بسم الله الرحمن الرحيم

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَى عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ)

(التوبة:١٠٥)

أعزائي الطلبة - عزيزاتي الطالبات

أضع بين أيديكم جهدي المتواضع في عمل هذه الملزمة سائلا" الله عزوجل أن أكون قد وفقت بها ، علما" بأنه ربما تكون هناك أخطاء مطبعية أو علمية فأنا أولا" وآخرا" بشرا"أصيب وأخطأ فرجائي لكل من يجد فيها أي خطأ إبلاغي لأقوم بتصحيحه فلا يوجد شئ كامل فالكمال لله وحده ((فإن أصبت بها فمن الله وحده وإن أخطأت بها فمن نفسي والشيطان))هذا وفي الختام أدعوا من الله عزوجل أن يجعل هذا العمل خالصا" لوجهه الكريم إنه قريب سميع مجيب الدعاء .



الأستاذ / عامر فائق الآلوسي

تطلب من مكتبة الرصافي- فلوجة – حي الشرطة – مقابل جامع التوفيق

ملاحظة/:-توجد دورات خاصة لجميع المراحل الدراسية للإستفسار الإتصال بالرقم(هـ ٠٧٨١٣٦٠٨٦٣٤)

ملزمة نظري الفيزياء الخامس العلمي

الفصل الأول

المتجهات(Vecters)

س١/:-ما المقصود بكل من :-

١-الكميات العددية(المقدارية):-هي تلك الكميات التي توصف وصفا" كاملا" بذكر مقدارها العددي ووحدة القياس مثل المسافة والزمن والكتلة .
٢-الكميات الإتجاهية :-هي تلك الكميات التي توصف وصفا" كاملا" بذكر مقدارها العددي ووحدة القياس مع الإتجاه مثل الإزاحة والقوة والتعجيل .
٣-جمع المتجهات :-هي عملية يتم فيها الإستعاضة عن عدة متجهات بمتجه واحد يكافئها مقدارا" وإتجاها" .
٤-المتجه المحصل :-هو المتجه المفرد الذي يقوم بعمل باقي المتجهات .
٥-سالب المتجه :-هو متجه له نفس مقدار المتجه الأصلي ويعاكسه بالإتجاه .
٦-تحليل المتجه :-هوالعملية المعاكسة لعملية تركيب متجهين متعامدين .

س٢/:-علل ما يأتي :-

١-تكون محصلة قوتين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية بينهما صفر ؟
ج:-لأن القوتان تكونان بإتجاه واحد .

٢-يمكن الحصول على قيم متعددة لمحصلة أي متجهين رغم ثبات مقداريهما ؟
ج:-لأن قيمة المحصلة تتوقف على قيمة الزاوية بين المتجهين .

٣-تكون محصلة قوتين أصغر ما يمكن عندما تكون الزاوية بينهما تساوي $180°$ ؟
ج:- لأن القوتان تكونان بإتجاهين متعاكسين .

س٣/:-أكمل العبارات التالية بما يناسبها :

١-أكبر قيمة لمحصلة متجهين عندما تكون الزاوية بينهما تساوي صفر درجة .
٢-تتميز الكميات العددية بإنها تحدد بالمقدار فقط بينما تتحدد الكميات المتجهة بكل من المقدار و الإتجاه .
٣-نحصل على أقل قيمة لمحصلة متجهان عندما تكون الزاوية بينهما $180°$.
٤-يصبح مقدار محصلة القوتين($F_1 = 3\ N$, $F_2 = 5\ N$)مساويا" لـ (8 N)عندما تكون الزاوية المحصورة بينهما تساوي صفر درجة .
٥-حاصل الضرب النقطي لمتجهين يكون مساوي للصفر وذلك عندما تكون الزاوية بينهما $90°$ ويصبح أكبر ما يمكن عندما تصبح الزاوية بينهما $0°$.
٦- حاصل الضرب الإتجاهي لمتجهين يكون مساوي للصفر وذلك عندما تكون الزاوية بينهما $0°$ ويصبح أكبرما يمكن عندما تصبح الزاوية بينهما $90°$.
٧-الكتلة والزمن والطول من الكميات الفيزيائية العددية بينما القوة والإزاحة من الكميات الفيزيائية الإتجاهية .
٨-محصلة متجهين متتاليين هي المتجه المحصل الواصل من بداية المتجه الأول إلى نهاية المتجه الثاني .
٩-كلما زادت الزاوية بين متجهين فإن مقدار محصلتهما يقل .

س٤/:-إذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار محصلة متجهين متلاقيين ؟
ج:-
١-مقدارقيمة كل منهما . ٢-مقدار الزاوية بينهما .

س٥/:-متجهان غير متساويين بالمقدار هل يمكن أن تكون محصلتهما تساوي صفر ؟ ولماذا ؟
ج:-كلا . لأنه يجب أن يكونا متساويين بالمقدار ومتعاكسين بالإتجاه .

س٦/:-هل يمكن أن يكون لمتجه مركبة مقدارها أكبر من مقداره ؟ ولماذا ؟
ج:-كلا . فالوتر دائما" أكبر من أي من الضلعين .

س٧/:-أشرح الفرق بين جمع المتجهات وتحليل المتجهات ؟
ج:-جمع المتجهات هو تركيب للمتجهات للحصول على محصلتها ، أما تحليل المتجهات هو تقسيم المتجه إلى مركباته المتجهة .

س٨/:-كيف يمكن جمع متجهين غير متعامدين أو متوازيين ؟ وضح ذلك ؟
ج:-نحلل كل من المتجهين للحصول على مركباته المتجهة ثم نجمع أو نطرح المركبات المتوازية(التي في نفس الإتجاه نجمعها والمتعاكسة نطرحها)بعدها سنحصل على متجهين متعامدين ونطبق عليهما نظرية فيثاغورس لإيجاد حاصل الجمع .

س٩/:-هل يمكن لكمية قياسية أن تكون سالبة ؟ وهل يمكن لمقدار متجه أن يكون كمية سالبة ؟ وهل يمكن لمركبة متجه أن تكون سالبة ؟ وضح إجاباتك ؟
ج:-الكمية القياسية قد تكون موجبة أو سالبة(مثال :درجة الحرارة = $-1\ ^\circ C$) . مقدار المتجه دائما" قيمة موجبة ، لأنه ناتج الجذر التربيعي لمجموع مركبات المتجه . أما مركبة المتجه فهي متجه إيضا" ، لذا يمكن أن تكون موجبة أو سالبة فمثلا" إذا كانت($A_x = -5\ unit$)فهذا يعني إن المركبة السينية للمتجه مقدارها(5 unit)وإتجاهها بإتجاه محور السينات السالب(أي $\theta = 180^\circ$) .

س١٠/:-إذا جمع متجهان متساويان في المقدار ، فما أكبر قيمة لمحصلتهما وما أقل قيمة ؟ وذلك بالإعتماد على إتجاهيهما ؟
ج:-إذا كانا بالإتجاه نفسه فإن حاصل جمعهما يكون أكبر ما يمكن ومقداره يساوي ضعف مقدار المتجه . أما إذا كانا بإتجاهين متعاكسين فإن حاصل جمعهما يساوي صفرا" (أقل ما يمكن) .

س١١/:-كيف يمكن تمثيل الكميات المتجهة ؟
ج:-
تمثل الكميات المتجهة بيانيا بسهم بحيث:

1 – طوله يتناسب مع مقدار الكمية المتجهة وذلك باستعمال مقياس رسم مناسب.

2 – يشير اتجاهه إلى إتجاه الكمية المتجهة.

3 – تشير نقطة الأصل إلى نقطة تأثيره (نقطة البداية).

سؤال / صـ10 كتاب الطالب

صنف الكميات التالية إلى متجهة وقياسية . معبراً عنها بإستعمال رمز مناسب لها ((المسافة . القوة . التّيار الكهربائي . التعجيل . المجال الكهربائي . الزّمن. الشحنة الكهربائية)) .

الجواب :

الكميات	متجهة	قياسية	الرمز	تسمى
المسافه		قياسية	s أو d	distance
القوة	متجهه		$\vec{F}$	force
التّيار الكهربائي		قياسية	I	current
التعجيل	متجهه		$\vec{a}$	acceleration
المجال الكهربائي	متجهه		$\vec{E}$	Electric field
الزّمن		قياسية	t	time
الشحنة الكهربائية		قياسية	q	Electric charge

فكر / صـ16 كتاب الطالب

أيُّ زوج من متجهات الإزاحة المبينة في الجدول أدناه تكون متساوية :

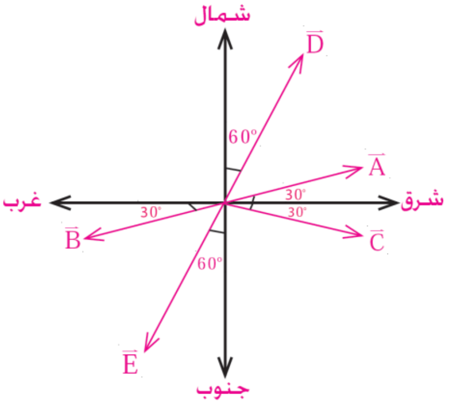
اتجاهه Direction	مقداره magnitude	المتجه vector
$30°$ شمال الشرق	100m	$\vec{A}$
$30°$ جنوب الغرب	100m	$\vec{B}$
$30°$ جنوب الشرق	100m	$\vec{C}$

$\vec{D}$	100m	60° شرق الشمال
$\vec{E}$	100m	60° غرب الجنوب

الجواب:

نرسم المتجهات $\left[\vec{A},\vec{B},\vec{C},\vec{D},\vec{E}\right]$ كما مبين في الشكل ومنها نجد أنه لايوجد **أيُّ** زوج من المتجهات المذكوره في الجدول تحقق شرط التساوي

وهو: ((يتساوى متجهان اذا كان لهما المقدار نفسه والاتجاه نفسه بغض النظر عن نقطة بداية كلّ منهما)).

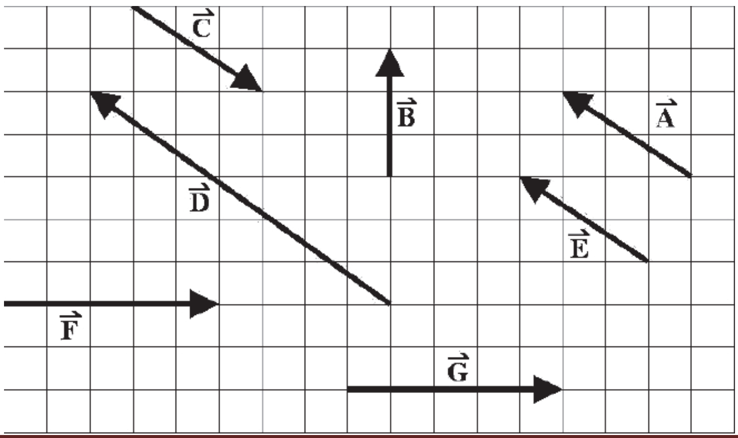


س١٢/:- من الشكل أيَّ المتجهات الآتية تكون متساوية ؟ وأي منها غير متساوية؟ مع ذكر الاسباب.

1 – المتجهان $\vec{E},\vec{A}$. 2 – المتجهان $\vec{B},\vec{D}$. 3 – المتجهان $\vec{G},\vec{B}$.

4 – المتجهان $\vec{G},\vec{F}$. 5 – المتجهان $\vec{D},\vec{C}$. 6 - المتجهان $\vec{C},\vec{E}$.

7 - المتجهان $\vec{E},\vec{D}$.



المتجهان	متساويان	غير متساويين	السبب
1 – المتجهان $\vec{E},\vec{A}$.	نعم	——	لأنّهما متساويان بالمقدار(متساويان بالطول) وبالاتجاه نفسه.
2 – المتجهان $\vec{B},\vec{D}$.	——	نعم	لأنّهما مختلفان بالمقدار (مختلفان بالطول)وباتجاهين مختلفين.
3 – المتجهان $\vec{G},\vec{B}$.	——	نعم	لأنّهما مختلفان بالمقدار (مختلفان بالطول)وباتجاهين مختلفين.
4 – المتجهان $\vec{G},\vec{F}$.	نعم	——	لأنّهما متساويان بالمقدار(متساويان بالطول) وبالاتجاه نفسه.
5 – المتجهان $\vec{D},\vec{C}$.	——	نعم	لأنّهما مختلفان بالمقدار (مختلفان بالطول)وباتجاهين متعاكسين.
6 – المتجهان $\vec{C},\vec{E}$.	——	نعم	لأنّهما باتجاهين متعاكسين على الرغم من انهما متساويان بالمقدار (متساويان بالطول).
7 – المتجهان $\vec{E},\vec{D}$.	——	نعم	لأنّهما مختلفان بالمقدار (مختلفان بالطول) على الرغم من انهما بالاتجاه نفسه.

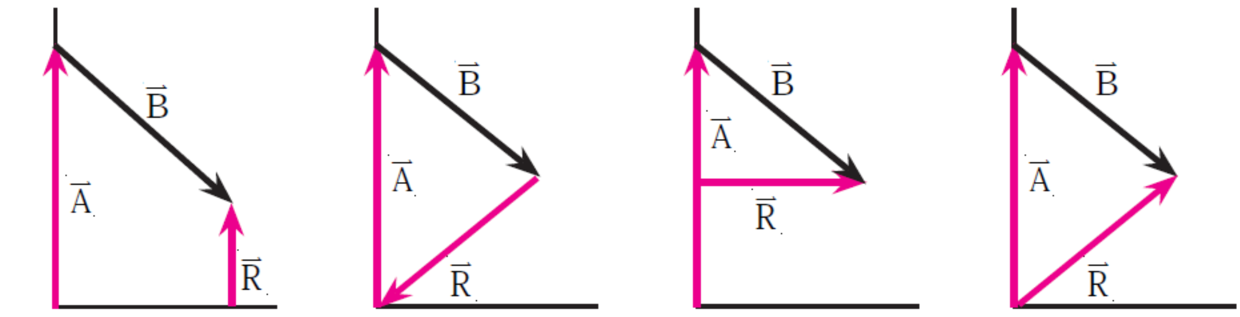
....



اسئلة الفصل الأوّل

س1 / اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي :

1 – متجهي الإزاحة $\left(\overline{B},\overline{A}\right)$ جُمِعا سويّةً للحصول على مقدار المتجه المحصل $\overline{R}$ أي من الاشكال يوضح بصورة صحيحة المتجه المحصل لهما .

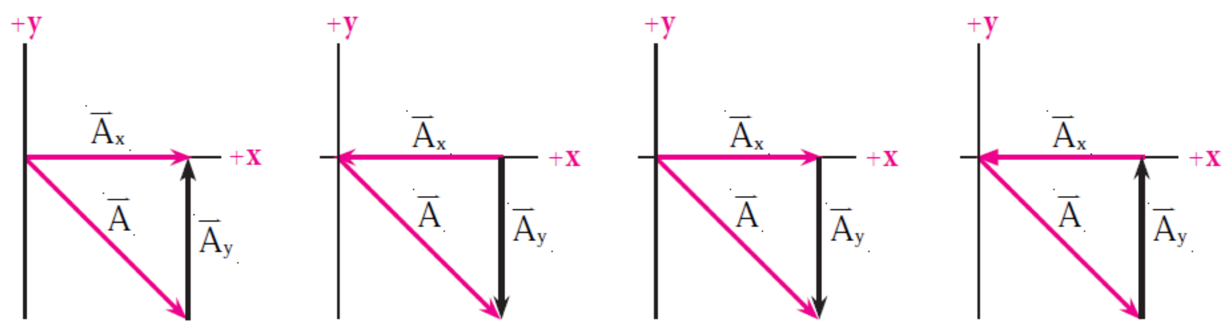


(a) (b) (c) (d)

الجواب :- (d)

التّوضيح :- المتجه المحصل هو المتجه المرسوم من بداية المتجه الأوّل إلى نهاية المتجه الثاني (أو الأخير) . والذي يمثل مجموع هذه المتجهات مقداراً واتجاهاً .

2 – قطع شخص إزاحة $\overline{A}$ باتجاه الجنوب الشرقي أياً من الأشكال الآتية يوضح بصورة صحيحة المركبتين $\overline{A}_y$, $\overline{A}_x$ للمتجه $\overline{A}$.



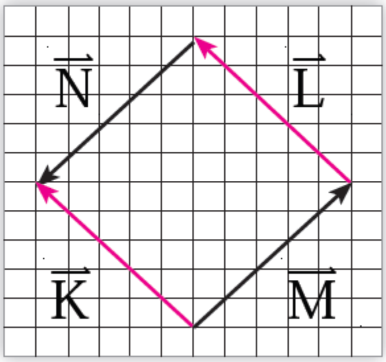
(a) (b) (c) (d)

الجواب :- (c)

التّوضيح :- يحلل المتجه $\overline{A}$ إلى مركبتين تمثلان متجهين متعامدين احدهما على المحور X الموجب (يسمى المركبة الأفقية) ويمثل بالمتجه $\overline{A}_x$ والآخر على المحور

y السالب (يسمى المركبة العمودية) ويمثل بالمتجه $\vec{A}_y$.

3 – اي زوج من المتجهات $(\vec{K}, \vec{L}, \vec{M}, \vec{N})$ الموضحة في الشكل المجاور متساويان :



a) $\vec{K}$ و $\vec{L}$

b) $\vec{M}$ و $\vec{K}$

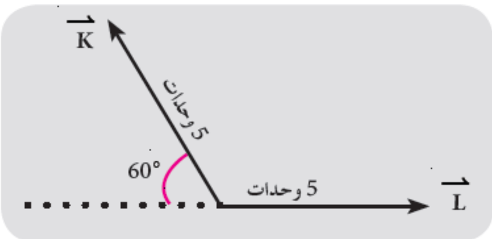
c) $\vec{M}$ و $\vec{L}$

d) $\vec{L}$ و $\vec{N}$

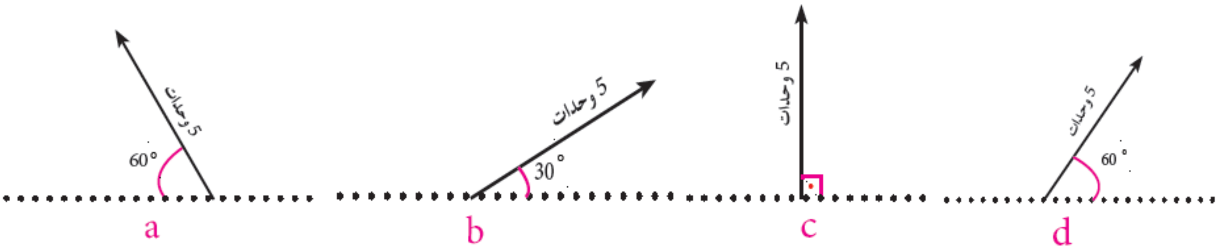
الجواب :- (a) $\vec{K}$ و $\vec{L}$.

التوضيح :- النظر عن نقطة بداية كلّ منهما . وهذا يمثل شرط التساوي في المتجهات.
لان المتجه $\vec{K}$ و المتجه $\vec{L}$ بالمقدار نفسه وبالاتجاه نفسه بغض

4 – في الشكل المجاور المتجهان ($\vec{L}$ ، $\vec{K}$) متساويان في المقدار .



اي المتجهات الآتية يمثل محصلتهما ؟



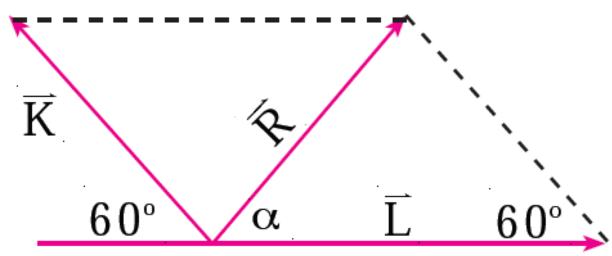
الجواب :- (d)

التّوضيح :- حسب المعادلات الرياضية المذكورة في الفصل فأن :

$$R^2 = K^2 + L^2 + 2\ KL\ \cos\theta$$

$$R^2 = (5)^2 + (5)^2 + 2 \times 5 \times 5 \cos 60°$$

$$R = \sqrt{25} = 5 \text{ unit}$$

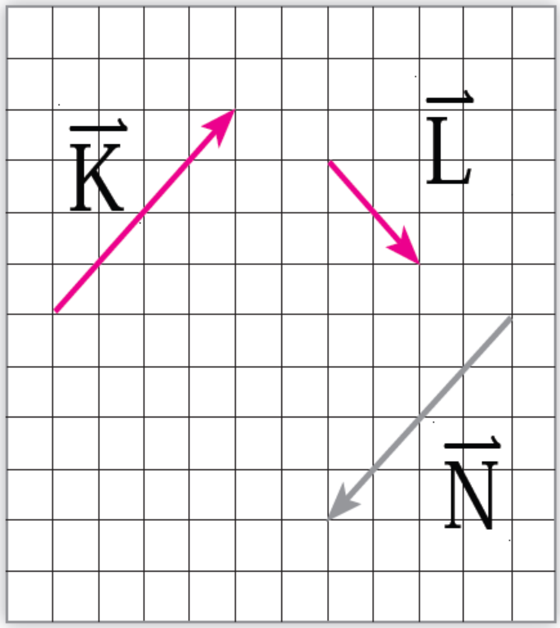


$$\frac{R}{\sin\theta} = \frac{K}{\sin\alpha}$$

$$\frac{5}{\sin 60^\circ} = \frac{5}{\sin\alpha}$$

$$\therefore \alpha = 60^\circ$$

5 – المتجهات $(\vec{K}\ ,\ \vec{L}\ ,\ \vec{N})$ كما هي موضحة في الشكل المجاور اي من المعادلات الآتية غير صحيحة :



1.................. $\vec{K}=\vec{N}$

2......... $\vec{K}+\vec{L}+\vec{N}=\vec{L}$

3............. $\vec{K}+\vec{N}=0$

a) **المعادلة** 1 .

b) **المعادلة** 2 .

c) **المعادلتين** 2 , 3 .

d) **المعادلات** 1، 2، 3 .

الجواب :- (a) **المعادلة** 1 .

التوضيح :-

1 – **المعادلة 1**)......... $\vec{K}=\vec{N}$ **(العبارة خاطئة)** .

من الشكل $\vec{K}=-\vec{N}$ **وذلك لان المتجه** $\vec{N}$ **يمثل سالب المتجه** $\vec{K}$ **كونه يمتلك المقدار نفسه للمتجه** $\vec{K}$ **لكنه معاكساً له بالاتجاه .**

2 – **المعادلة** $\vec{K}+\vec{L}+\vec{N}=\vec{L}$ (العبارة صائبة)

$\because\ \vec{K}=-\vec{N}$

وبالتعويض $\vec{K}+\vec{L}-\vec{N}=\vec{L}$

$\vec{L}=\vec{L}$

3 – **المعادلة** $\vec{K}+\vec{N}=0$ **(العبارة صائبة)**

التوضيح :-

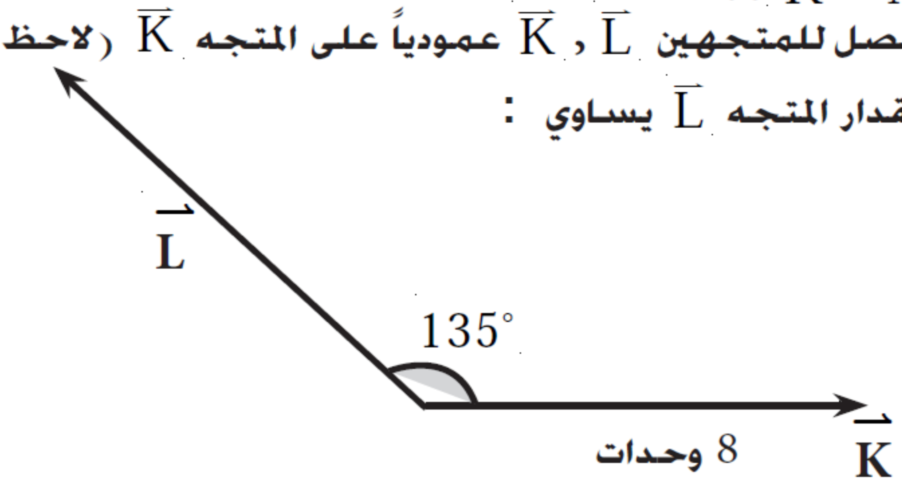
حيث يُعرّف حاصل طرح متجهين على انه حاصل جمع المتجهين نفسهما

$\because \vec{K}=\vec{N}$ (بالمقدار)

$\vec{K}+(-\vec{N})=0$

$\therefore \vec{K}-\vec{N}=0$

6 – **اذا كان المتجه المحصل للمتجهين** $\vec{L}$, $\vec{K}$ **عمودياً على المتجه** $\vec{K}$ **(لاحظ الشكل المجاور) فأن مقدار المتجه** $\vec{L}$ **يساوي :**



a) 8 **وحدات .**

b) $4\sqrt{3}$ **وحدات .**

c) $4\sqrt{2}$ **وحدات .**

d) $8\sqrt{2}$ **وحدات .**

الجواب :- (d) $8\sqrt{2}$ **وحدات .**

التوضيح :- من خلال قانون الجيوب .

((مقدار المتجه المحصل مقسوماً على sin الزاوية التي تقابله يساوي مقدار احد المتجهين مقسوماً على sin الزاوية التي تقابله))

بما ان المتجه المحصل $\vec{R}$ عمودي على المتجه $\vec{K}$ بالفرض $\theta = 90^\circ$

$\alpha = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$ لانهما متكاملتان

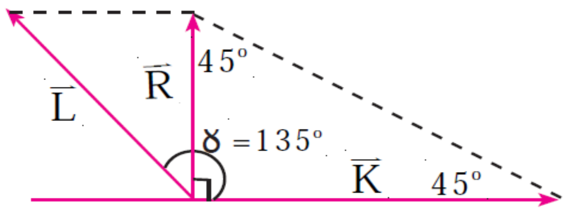
$\beta = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$

$$\frac{L}{\sin\theta} = \frac{K}{\sin\beta}$$

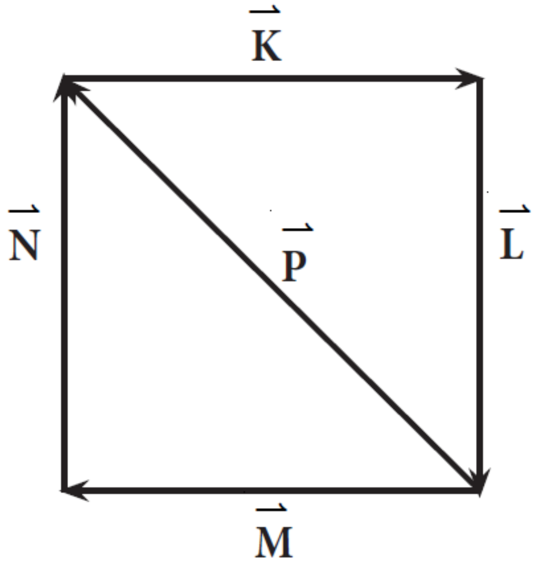
$$\frac{\vec{L}}{\sin 90^\circ} = \frac{\vec{K}}{\sin 45^\circ}$$

$$\frac{\vec{L}}{1} = \frac{8}{1/\sqrt{2}}$$

$$\therefore \vec{L} = 8\sqrt{2}$$



7 – أيّ من المعادلات الآتية للمتجهات $\vec{P},\vec{N},\vec{M},\vec{L},\vec{K}$ في الشكل المجاور تكون غير صحيحة



1........ $\vec{K}+\vec{L}-\vec{M}-\vec{N}=-2\vec{P}$

2......... $\vec{K}+\vec{L}+\vec{M}+\vec{N}=0$

3................. $\vec{N}+\vec{M}=\vec{P}$

4............. $-(\vec{K}+\vec{L})=-\vec{P}$

a) المعادلة 1 .

b) المعادلتان 1 ، 2.

c) المعادلات 1 ، 2 ، 3.

d) المعادلة 4 .

الجواب :- (d) المعادلة 4

التوضيح :-

لايجاد حاصل جمع متجهين $(\vec{A}+\vec{B})$ اولاً نرسم المتجه الأوَّل $\vec{A}$ ثُمَّ نقوم برسم المتجه $\vec{B}$ بحيث يكون ذيله عند رأس المتجه $\vec{A}$ فالمستقيم الواصل بين ذيل المتجه $\vec{A}$ ورأس المتجه $\vec{B}$ يمثل حاصل الجمع .

فيكون كالاتي :

من ملاحظة الشكل في السؤال (7) نحصل على المعادلتين b,a .

$\vec{K}+\vec{L}=-\vec{P}$...........(a)

$\vec{M}+\vec{N}=\vec{P}$...........(b)

1) $\vec{K}+\vec{L}-\vec{M}-\vec{N}=-2\vec{P}$

نعوض المعادلتين b,a في المعادلة (1) نحصل على

$$-\vec{P} - (\vec{P}) = -2\vec{P}$$

$$-2\vec{P} = -2\vec{P}$$

∴العبارة صحيحة .

2) $\vec{K}+\vec{L}+\vec{M}+\vec{N}=0$

وبالتعويض عن المعادلتين b,a في المعادلة (2) نحصل على

$$-\vec{P}+\vec{P}=0$$

∴العبارة صحيحة .

3) $\vec{N}+\vec{M}=\vec{P}$

وبالتعويض عن المعادلتين b,a في المعادلة (3) نحصل على :-

$$\vec{P}=\vec{P}$$

∴العبارة صحيحة .

4) $-\left(\vec{K}+\vec{L}\right)=-\vec{P}$

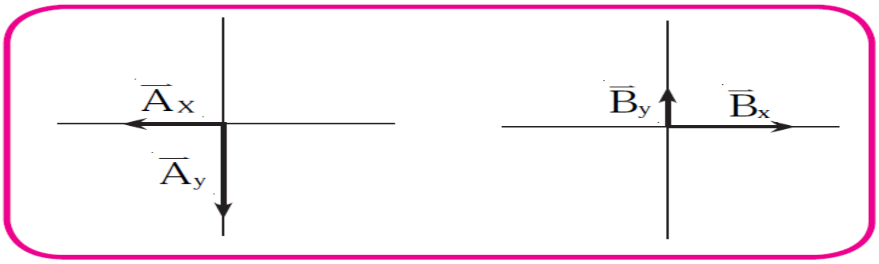
وبالتعويض عن المعادلتين b,a في المعادلة (4) نحصل على :

$$-\left(-\vec{P}\right)=-\vec{P}$$

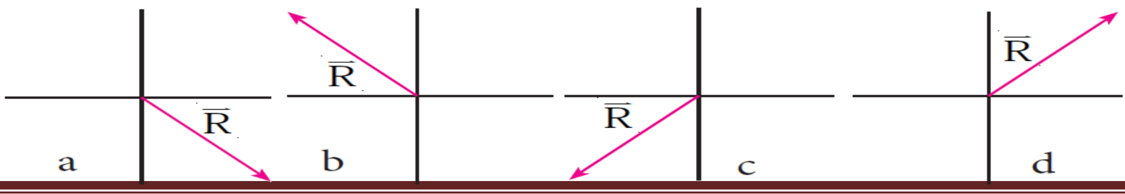
$$+\vec{P}\neq-\vec{P}$$

∴العبارة غير صحيحة .

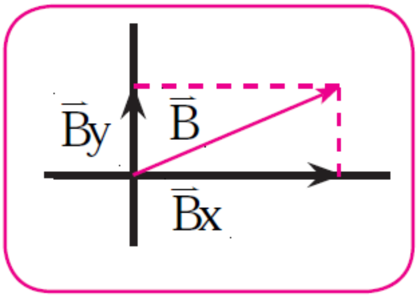
8 – الشكل المجاور يبين مركبتي المتجهين $\vec{A}$, $\vec{B}$ والمتجه المحصل هو $\vec{R}$.



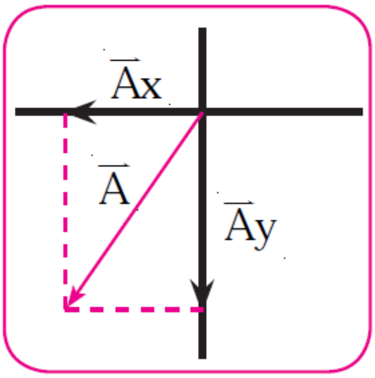
أيّاً من الاشكال (a) و (b) و (c) و (d) المعبر عن حاصل جمع المتجهين $\vec{A}+\vec{B}$



الجواب : الشكل (a)

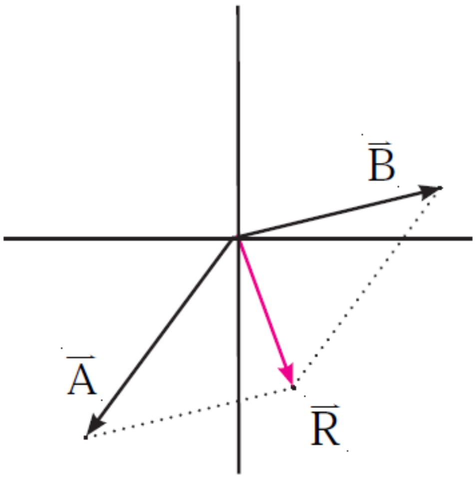


التّوضيح من ملاحظة الشكلين نجدّ أنّ $\vec{B}_y , \vec{B}_x$ يمثلان ضلعان قائمان في مثلث قائم الزاوية والمتجه المحصل لها هو $\vec{B}$



ونجد ان $\vec{A}_y , \vec{A}_x$ يمثلان ضلعان قائمان في المثلث قائم الزاوية والمتجه المحصل لهما هو $\vec{A}$.

نرسم شكل آخر للمتجهين $\vec{A}$ و $\vec{B}$



س2 / **هل يمكن لمركبة متجه ان تساوي صفراً ؟ على الرغم من ان مقدار المتجه لا يساوي صفراً ؟ وضح ذلك .**

الجواب :- نعم ، يمكن ذلك.

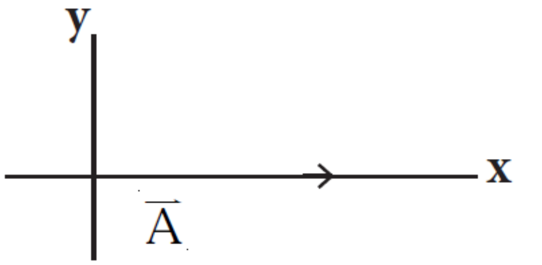
عندما يكون المتجه باتجاه محور واحد (x أو y) تكون المركبة الثّانية للمتجه تساوي صفراً



التوضيح:-

1) المتجه $\vec{A}$ يقع على المحور x وليس له مركبة على المحور y لانه :

$$\vec{A}_y = A\sin\theta$$
$$\theta = 0 \quad , \ \sin 0^\circ = 0$$
$$\therefore \vec{A}_y = 0$$



2) المتجه $\vec{A}$ يقع على المحور y وليس له مركبة على المحور x لانه :

$$\vec{A}_x = A\cos\theta$$
$$\theta = 90^\circ \quad , \ \cos 90^\circ = 0$$
$$\therefore \vec{A}_x = 0$$



س3 / هل يمكن لمتجه ما ان يمتلك مقداراً سالباً ؟ وضح ذلك .

الجواب :- لا

السبب :- كمية المتجه لها مقدار موجب دائماً لأنهّا قيمة مطلقة $|\vec{A}|$. كمية قياسية (مقدارية). اما الاشارة السالبة التي ترافق المتجه احياناً فهي تمثل اتجاه المتجه وليس مقداره.

س4 / اذا كان $\vec{A} + \vec{B} = 0$ ما يمكنك ان تقول عن المتجهين .

الجواب:-

$$\because \vec{A}+\vec{B}=0$$
$$\vec{A}=-\vec{B}$$
$$\therefore \vec{A}=-\vec{B}$$

هذا يعني ان المتجهين $\vec{A}$, $\vec{B}$ متساويين بالمقدار ولكن متعاكسين في الاتجاه .

س5/ تحت اية ظروف يمكن لمتجه ان يمتلك مركبتين متساويتين بالمقدار؟

الجواب :- عندما يكون قياس الزاوية θ التي يصنعها المتجه مع المحور الأفقي x قياسها 45^0 .

التّوضيح :-

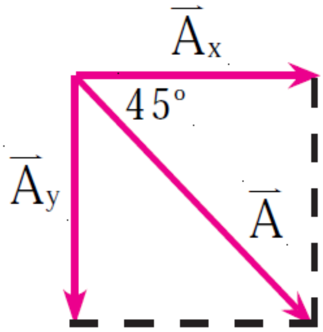
المركبة الأفقية A_X على المحور x

$$A_X = A\sin45^\circ = A\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

المركبة الشاقولية A_y على المحور y

$$A_y = A\cos45^\circ = A\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore A_x = A_y$$



وعليه تكون مركبتي المتجه $\vec{A}$ متساوي في المقدار .

س6/ هل يمكن اضافة كمية متجهة إلى كمية قياسية ؟ وضح ذلك .

الجواب :- لا يمكن ذلك

التّوضيح :- في عملية جمع المتجهات لابد ان تكون المتجهات تعبر عن كميات فيزيائية متشابهة مثل جمع متجهي قوة أو متجهي إزاحة ولا يمكن جمع متجه قوة مع متجه سرعة مثلاً أو جمع متجه قوة مع كمية قياسية مثلاً المسافة .

س7/ اذا كان مقدار المتجه $|\vec{A}| = 12\ m$ ومقدار المتجه $|\vec{B}| = 9\ m$ ومقدار المتجه المحصل لهما $|\vec{R}| = 3\ m$ وضح ذلك مع الرسم.

الجواب :- $|\vec{R}| = |\vec{A}| + |\vec{B}|$

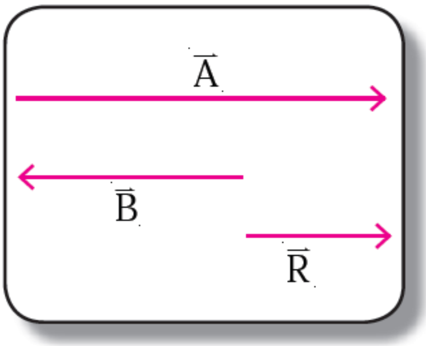
بما ان مقدار المتجه المحصل $\vec{R}$ أصغر من مقدار كلّ من المتجهين $|\vec{A}|,|\vec{B}|$

∴ المتجه المحصل ناتج طرح المتجهين

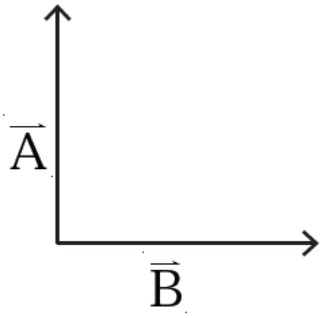
$$|\vec{R}|=|\vec{A}|+|\vec{B}|$$
$$=12-9$$
$$=3$$

∴ المتجه $\vec{A}$ يعاكس المتجه $\vec{B}$

فيكون الشكل



س8/ اذا كانت مركبة المتجه $\vec{A}$ التي تقع باتجاه المتجه $\vec{B}$ تساوي صفراً ماذا يمكنك ان تقول عن المتجهين $(\vec{A}, \vec{B})$ ؟



الجواب :- نقول ان المتجهين $(\vec{A},\vec{B})$ متعامدين

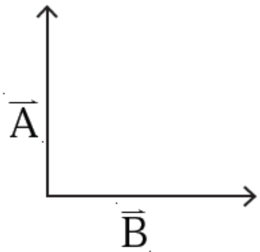
التّوضيح :

بما ان المتجه المحصل $\vec{A}$ له مركبتان $\vec{A}_x$ باتجاه المحور x, $\vec{A}_y$ وباتجاه المحور y

اي ان : $\vec{A}=\vec{A}_x+\vec{A}_y$

وبما ان إحدى المركبتين تساوي صفراً والتي باتجاه المتجه $\vec{B}$ ولنفرض $\vec{A}_x$

$\therefore \vec{A}=\vec{A}_y$



∴ المتجهان $\vec{A}$, $\vec{B}$ متعامدين

الفصل الثاني

الحركة الخطية(Linear Motion)

س١/:-ما المقصود بكل من :-

١-**الحركة :-**هي تغير مستمر في موقع الجسم بالنسبة إلى موقع جسم آخر نفترضه ثابتا" .

٢- **الحركةالإنتقالية:-**هي الحركة التي يتغير فيها موقع الجسم أثناء حركته من نقطة تسمى نقطة البداية إلى نقطة أخرى تسمى نقطة النهاية مثل حركة السيارة ، القطار .

٣-**الحركة الدورية :-**وهي حركة الجسم التي تتكرر بفترات زمنية منتظمة مثل حركة الأرض حول الشمس .

٤-**الحركة الإهتزازية :-**هي حركة الجسم الذي يمر بنقطة من مساره مرتين متتاليتين مثل حركة البندول .

٥-**الحركة الدائرية :-**هي حركة الجسم على مسار دائري مثل حركة شخص جالس في دولاب الهواء .

٦-**الحركة الدورانية :-**هي حركة الجسم حول محوره مثل حركة الأرض حول نفسها .

٧-**الكاينيماتك :-**هو علم يعنى بوصف حركة الأجسام من دون النظر إلى مسبباتها .

٨-**الداينمك :-**هو علم يهتم بمسببات الحركة مثل القوة والطاقة .

٩-**الإزاحة :-**هي المسار المستقيم الذي يقطعه الجسم في حركته من نقطة إلى أخرى بإتجاه ثابت وهي من الكميات الإتجاهية .

١٠-**المسافة :-**هي طول المسار بين نقطتين ، وهي من الكميات القياسية(المقدارية) .

١١-**السرعة :-**هي الإزاحة المقطوعة خلال وحدة الزمن وهي من الكميات الإتجاهية .

١٢-**السرعة المتوسطة(متوسط السرعة):-**هي المعدل الزمني للإزاحة المقطوعة .

١٣-**السرعة الآنية :-**هي سرعة الجسم المتحرك عند أية لحظة زمنية .

١٤-**السرعة المنتظمة :-**هي سرعة الجسم الذي يقطع إزاحات متساوية في أزمان متساوية .

١٥-**السرعة غير المنتظمة :-** هي سرعة الجسم الذي يقطع إزاحات غير متساوية في أزمان متساوية .

١٦-**الإنطلاق :-** هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن وهي من الكميات القياسية(المقدارية) .

١٧-**الإنطلاق المتوسط(متوسط الإنطلاق) :-** هي المعدل الزمني للمسافة المقطوعة .

١٨-**الإنطلاق المنتظم :-**هو إنطلاق الجسم الذي يقطع مسافات متساوية في أزمان متساوية .

١٩-**الإنطلاق غير المنتظم :-** هو إنطلاق الجسم الذي يقطع مسافات غير متساوية في أزمان متساوية .

٢٠-**التعجيل الخطي:-**هو المعدل الزمني للتغير بالسرعة .

٢١-**التعجيل التسارعي:-**هو التعجيل الناشئ عن الزيادة في سرعة الجسم وإتجاهه يكون بإتجاه سرعة الجسم .

٢٢-**التعجيل التباطؤي:-** هو التعجيل الناشئ عن النقصان في سرعة الجسم وإتجاهه يكون بإتجاه عكس إتجاه سرعة الجسم .

٢٣-**التعجيل الأرضي:-**هو التعجيل الناشئ عن الجاذبية الأرضية ويكون إتجاهه دائما" بإتجاه الأسفل .

٢٤-**السقوط الحر:-**هو سقوط الأجسام في مجال الجاذبية الأرضي بمعزل عن القوى الأخرى .

٢٥-**المدى الأفقي:-**هو المسافة الأفقية للمقذوف في مجال الجاذبية الأرضية خلال زمن التحليق الكلي .

س٢/:-لماذا تكون عجلة الجسم على المستوي المائل الأملس أقل من عجلة الجسم عندما يسقط سقوطا" حرا" ؟

ج:-لإنها تعتمد على زاوية ميل المستوي ، فكلما زادت الزاوية زادت عجلة الجسم .

س٣:-عجلة الحركة لجسم متحرك على مستوى مائل أملس بتأثير وزنه لا تتوقف على كتلته ؟ علل ذلك ؟

ج:-لإنها تعتمد على زاوية ميل المستوي ($a = g \sin \theta$) .

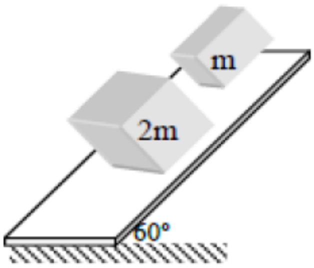
س٤/:-ماذا يحدث لكل من :-

١-لمقدار إزاحة جسم يتحرك على محيط دائرة بحيث يعمل دورة كاملة ؟

ج:-إزاحته تساوي(صفر) ، لأنه رجع إلى نقطة إنطلاقه .

٢-لمقدار العجلة التي يتحرك بها كل من الجسمين(A , B)على المستوى المائل الموضح بالشكل التالي .

ج:-لا تتغير(العجلة ثابتة) ،لأن عجلة جسم يتحرك على مستوى مائل تعتمد فقط على زاوية ميل المستوى . $(a = g \sin\theta)$



س٢/:-ما عجلة مقذوف قبيل إصطدامه بالأرض ؟

ج:- $(-9.8 m/s^2)$وهي نفسها بأية لحظة أثناء تحليقه .

س٣/:-ما أطر الإسناد ؟

ج:-هو نظام الإحداثيات المستعمل لدراسة الحركة .

س٤/:-رميت كرة رأسيا" إلى أعلى في الهواء بواسطة مسافر في قطار سرعته ثابتة :-

١-صف مسار الكرة كما يراها المسافر . **٢-صف مسارها كما يراه شخص واقف خارج القطار .**

٣-كيف يتغير رصد الحركة إذا تسارع القطار ؟

ج:-

١-تبدو الكرة للمسافر وكأنها تتحرك في خط مستقيم . ٢-تبدو الكرة وكانها تتحرك على مسار قطع مكافئ .

٣-يرى المسافر الكرة وكأنها تتحرك إلى الخلف بينما لا يرى المراقب الساكن أي تغيير عما في الفرع(٢) .

س٥/:-ماذا تمثل قراءة عداد السرعة الموجود في السيارة ؟

ج:-تمثل السرعة اللحظية(الآنية)للسيارة .

س٦/:-إستنتج العلاقات الرياضية التالية مفترضا" إن السرعة بدأت من السكون :-

١-العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يتحرك بتعجيل منتظم في خط مستقيم .

٢- العلاقة بين المسافة والزمن لجسم يتحرك بتعجيل منتظم في خط مستقيم .

٣- العلاقة بين المسافة والسرعة لجسم يتحرك بتعجيل منتظم في خط مستقيم .

٤- العلاقة بين الإرتفاع الشاقولي والزمن لجسم يسقط سقوطا" حرا" .

٥- العلاقة بين السرعة والزمن لجسم يسقط سقوطا" حرا".

ج:-

1- $v_f = a t$

2- $x = \frac{1}{2} a t^2$

3- $v_f^2 = 2 a x$

4- $y = -\frac{1}{2} g t^2$

5- $v_f = -g t$

س٧/:-إذا كانت سرعة جسم عند لحظة ما تساوي صفرا" ، فهل من الضروري أن يكون تعجيله يساوي صفرا" ؟ أعط مثالا" ؟

ج:-كلا . ومثال على ذلك الجسم المقذوف نحو الأعلى ففي أعلى نقطة من مساره تكون سرعته الإبتدائية صفر ، ولكن في هذه الحالة يكون تعجيله هو تعجيل الجاذبية الأرضية$(-9.8 m/s^2)$.

س٨/:-إذا كان تعجيل جسم يساوي صفرا" ، فهل هذا يعني إن سرعته تساوي صفرا" ؟ أعط مثالا" ؟
ج:-كلا . ومثال على ذلك السيارة التي تسير بسرعة ثابتة أي لايكون هناك تغير بالسرعة ففي هذه الحالة تكون سرعتها الإبتدائية والنهائية متساوية ولكن تعجيلها يساوي صفر . لأن التعجيل هو مقدار التغير بالسرعة على الزمن .

س٩/:-أيهما ذو تعجيل أكبر ؟ سيارة تزيد سرعتها من(50km/h)إلى(60km/h) ، أو دراجة هوائية تنطلق من (0km/h)إلى(10km/h)خلال الفترة الزمنية نفسها ؟ وضح إجابتك .
ج:-كلاهما لهما نفس التعجيل لأن التغير بالسرعة هو نفسه في الحالتين ويساوي(10km/h)خلال نفس الفترة الزمنية .

س١٠/:-تزداد سرعة الجسم الذي يسقط سقوطا" حرا" ؟ علل ذلك ؟
ج:-لأنه يتحرك بنفس إتجاه قوة جذب الأرض والتي تتسبب في إحداث عجلة جاذبية تعمل على زيادة سرعة الجسم .

س١١/:-تقل سرعة الجسم المقذوف رأسيا" نحو الأعلى حتى تصل إلى الصفر عند أقصى إرتفاع ؟ علل ذلك ؟
ج:-لأنه يتحرك بعكس إتجاه قوة جذب الأرض بتعجيل تناقصي فتقل سرعته تدريجيا" حتى تصل إلى الصفر عند أقصى إرتفاع .

س١٢/:-أعط مثالا" على كل مما يأتي :-
١-جسم تتناقص سرعته وله تعجيل موجب ؟
٢-جسم تتزايد سرعته وله تعجيل سالب ؟
ج:-
١-الجسم المقذوف شاقوليا" نحو الأعلى .
٢-الجسم الساقط سقوطا" حرا" .

س١٣/:-هل للسيارة التي تتباطأ تعجيل سالب دائما" ؟ فسر إجابتك ؟
ج:-نعم . لأن سرعته النهائية تكون دائما" أقل من سرعته الإبتدائية عند التباطأ فيكون ناتج التعجيل سالب دائما" .

س١٤/:-أسقطت الكرة(A)من أعلى سطح بناية وفي اللحظة نفسها قذفت الكرة(B)للأعلى من الموقع نفسه :-
١-أي الكرتين ستكون سرعتها أكبر لحظة الوصول إلى سطح الأرض ؟
٢-أي من الكرتين لها تعجيل أكبر ؟
٣-إيهما تصل أولا" ؟
ج:-
الزمن هو العامل الوحيد للإجابة عن هذا السؤال على أعتبار إن السرعة الإبتدائية تساوي صفر :-
١-الكرة(B)ستكون سرعتها أكبر لأن زمن وصولها إلى الأرض أكبر وذلك حسب المعادلة($V_f = - g\ t$) .
٢-كلا الكرتين لهما نفس التعجيل وهو تعجيل الجاذبية الأرضية($10 m/s^2$) .
٣-الكرة(A)تصل أولا" لأن زمن سقوطها أقل .

فكر / صــ41 كتاب الطالب

1/ عند قذف كرة شاقولياً نحو الأعلى فان سرعتها تساوي صفرا لحظة وصولها إلى أعلى نقطة من مسارها . فهل يعني بالضرورة ان تعجيلها يساوي صفرا ؟

2/ سيارة تسير بخط مستقيم (باتجاه x-) وبتعجيل موجب (باتجاه x+)هل يعني ان حركة السّيارة بتسارع ام تباطؤ ؟

الجواب :

1 – لا يعني ان تعجيلها يساوي صفراً فأن تعجيلها هو تعجيل الجاذبية الأرضية $g=-9.8m/s^2$ ويكون بإشارة سالبة دائماً لانه يتجه نحو الأسفل وتسمى الحركة (السقوط الحرّ Free fall)

$$\upsilon_f = \upsilon_i + gt$$

$$\upsilon_i = 0$$

$$\upsilon_f = -gt$$

2 – حركة السّيارة بتسارع لانها تسير بتعجيل موجب (يكون التعجيل موجباً عند التسارع).

أجوبة اسئلة الفصل الثاني

س1\ اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- الحركة تعبير يعود إلى التغير في موقع الجسم نسبة إلى :

a) اطار اسناد معين . b) احد النجوم

c) السحب . d) الشمس .

الجواب : a) اطار اسناد معين .

التوضيح :- **نسبة إلى نقطة معينة تسمى نقطة اسناد تُعد ثابتة بالنسبة لاطار اسناد معين قصوري مثل (بناية أو برج) .**

-2 جسمان متماثلان في الشكل والحجم ولكن وزن أحدهما ضعف وزن الآخر ، سقطا سويةً من قمة برج (بإهمال مقاومة الهواء) . فان :

a) الجسم الاثقل سيضرب سطح الأَرض اولاً ويمتلكان التعجيل نفسه .

b) الجسمان يصلان سطح الأَرض باللّحظة نفسها ولكن الجسم الاثقل يمتلك انطلاقا أكبر .

c) الجسمان يصلان سطح الأَرض باللّحظة نفسها وبالانطلاق نفسه ويمتلكان التعجيل نفسه .

d) الجسمان يصلان سطح الأَرض باللّحظة نفسها ولكن الجسم الاثقل يمتلك تعجيلا أكبر.

الجواب : c) الجسمان يصلان سطح الأَرض باللّحظة نفسها وبالانطلاق نفسه ويمتلكان التعجيل نفسه.

التوضيح :- باهمال مقاومة الهواءِ على الأجسام الساقطة من الارتفاع نفسه فإنهما يتعرضان معاً لتعجيل الجاذبية الأرضية نفسه والذي يساوي:

$$g=\frac{w}{m}\simeq -9.81\ m/s^2$$

ويكون بإشارة سالبة دائماً لانه يتجه نحو الأَسفل.

حيث υ_f تمثل السرعة النهائية

υ_i تمثل السرعة الابتدائية

$$\upsilon_f=\upsilon_i+gt$$

$$\because \upsilon_i=0$$

$$\therefore \upsilon_f=gt$$

$$t=\frac{\upsilon_f}{g}$$

∴ الجسمان يصلان معاً بالمدّة الزّمنية نفسها .

3- تعجيل الجسم المقذوف شاقولياً نحو الأَعلى (باهمال مقاومة الهواء) :-

a) أكبر من تعجيل الجسم المقذوف شاقولياً نحو الأَسفل .

b) اقل من تعجيل الجسم المقذوف شاقولياً نحو الأَسفل .

c) يساوي تعجيل الجسم المقذوف شاقولياً نحو الأَسفل .

d) أكبر من تعجيل الجسم الساقط سقوطاً حرا نحو الأَسفل .

الجواب : c) يساوي تعجيل الجسم المقذوف شاقولياً نحو الأَسفل .

التوضيح :- تُعد حركة الأجسام المقذوفة شاقولياً نحو الأَعلى أو نحو الأَسفل (باهمال مقاومة الهواء) حركة بتعجيل ثابت هو تعجيل الجاذبية الأَرضية $g=-9.8\ m/s^2$ ويكون بإشارة سالبة دائماً لانه يتجه نحو الأَسفل .

4- تصور انك راكب دراجة وتتحرك بانطلاق ثابت بخط مستقيم ، وبيدك كرة صغيرة، فإذا قذفت الكرة شاقولياً نحو الأَعلى (اهمل مقاومة الهواء) ، فان الكرة ستسقط:

a) أمامك .

b) خلفك .

c) بيدك .

d) أي من الاحتمالات السابقة ويعتمد ذلك على مقدار انطلاق الكرة .

الجواب : c) بيدك .

التوضيح :- لان الحجر يمتلك الانطلاق الثابت بخط مستقيم لانطلاق راكب الدراجة نفسه فأنه يبقى متحركاً بسرعته المنتظمة حسب القانون الأوّل لنيوتن وهو يسقط سقوطاً حراً بتعجيل الجاذبية الأَرضية ويبقى متأثراً بقوة جذب الأَرض في أَثناء حركته .

5 - في كلّ من الأَمثلة الآتية السّيارة متحركة ، في اي منها لاتمتلك تعجيلاً؟

a) السّيارة متحركة على منعطف أفقي بانطلاق ثابت ($50km/h$).

b) السّيارة متحركة على طريق مستقيمة بانطلاق ثابت ($70km/h$).

c) تناقصت سرعة السّيارة من ($70km/h$) إلى ($30km/h$) خلال ($20s$).

d) انطلقت سيارة من السكون فبلغت سرعتها ($40m/s$)بعد مرور ($60s$) .

الجواب : b) السّيارة متحركة على طريق مستقيمة بانطلاق ثابت ($70km/h$).

التوضيح :-

a) السّيارة متحركة على منعطف أُفقي بانطلاق ثابت لكن إتجاه السرعة متغير وعليه فأن السّيارة تمتلك تعجيلاً مركزياً بسبب تغير إتجاه سرعتها في أَثناء إنعطافها فقط .

b) بما ان السّيارة متحركة على طريق مستقيمة بانطلاق ثابت وباتجاه واحد فإن تعجيلها يساوي صفراً .

c) بما ان سرعة السّيارة تتناقص فان السّيارة تمتلك تعجيل تباطؤ ويكون سالباً .

d) بما ان السّيارة بدأت حركتها من السكون فان سرعة السّيارة تزداد وعليه فإنها تمتلك تعجيل تسارع ويكون موجباً .

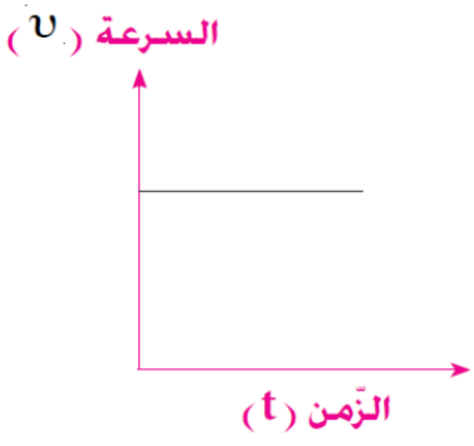
6 – عند رسمك للمخطط البياني (السرعة – الزّمن) ($\upsilon - t$) يكون الخط المستقيم الأُفقي المرسوم في المخطط يُعبر عن حركة جسم اذا كانت :-

a) سرعته تساوي صفرا .

b) سرعته ثابتة في المقدار والاتجاه .

c) سرعته متزايدة في المقدار بانتظام .

d) سرعته متناقصة في المقدار بانتظام .



الجواب: b) سرعته ثابتة في المقدار والاتجاه .

التوضيح : ان الخط المستقيم الأفقي في المخطط البياني للاحداثيات والذي يكون موازياً للمحور (X) يعني ان بعده عن المحور (X) ثابت (والذي يمثل السرعة) اي ان السرعة ثابتة مع مرور الزّمن .

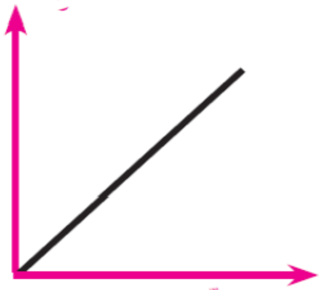
7 – في المخطط البياني (الإزاحة – الزّمن) اي (x–t) يكون الخط المستقيم المائل إلى الأعلى نحو اليمين المرسوم في المخطط يُعبر عن حركة جسم عندما تكون :

a) سرعته تساوي صفرا .

b) سرعته ثابتة في المقدار والاتجاه .

c) سرعته متزايدة في المقدار بانتظام .

d) سرعته متناقصة في المقدار بانتظام .



الجواب: b) سرعته ثابتة في المقدار والاتجاه .

التوضيح :-نحصل على خط مستقيم وميل هذا المستقيم يساوي السرعة المتوسطة .

الميل الثابت $\bar{\upsilon}_{avg} = slope = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

8 – دراجة تتحرك في شارع مستقيم بتباطؤ منتظم يكون الرسم البياني (السرعة – الزّمن) لحركتها عبارة عن :-

a) خط مستقيم يميل إلى الأعلى نحو اليمين .

b) خط مستقيم يميل إلى الأسفل نحو اليمين .

c) خط مستقيم أفقي .

d) خط منحني يميل إلى الأعلى يزداد مع الزّمن .

الجواب: b) خط مستقيم يميل إلى الأسفل نحو اليمين .

9 – قذف حجر شاقولياً نحو الأعلى فوصل أعلى ارتفاع له (y) ثمَّ سقط سقوطاً حراً من ذلك الارتفاع راجعاً إلى النقطة التي قذف منها. فأن سرعته المتوسطة تساوي :-

a) صفراً . b) $2\frac{y}{t}$ c) $\frac{y}{t}$ d) $\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{y}{t}\right)$

الجواب : a) صفراً

التوضيح :-

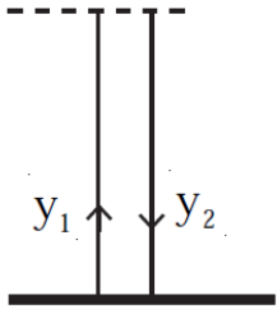
$$\vec{\upsilon}_{avg} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$$

بما ان الحجر رجع إلى نفس النقطة التي قذف منها فأن :

$$y_2 = -y_1$$

$$\therefore \vec{\upsilon}_{avg} = \frac{\vec{y}_2 + \vec{y}_1}{\Delta t}$$

$$\upsilon_{avg} = \frac{-y_1 + y_1}{\Delta t} = 0$$



10 – يقف شخص على سطح بناية ويحمل في كلتا يديه كرتان صغيرتان متماثلتان في الكتلة والحجم (حمراء و خضراء) فإذا قذف الكرة الحمراء بسرعة أفقية وترك الكرة الخضراء تسقط سقوطاً حراً من الارتفاع نفسه فأن:

a) الكرتين تصلان سطح الأرض في آن واحد ولكن انطلاق الكرة الحمراء أكبر من انطلاق الكرة الخضراء لحظة وصولهما سطح الأرض.

b) الكرة الحمراء تصل سطح الأرض قبل الكرة الخضراء وبإنطلاق أكبر منها.

c) الكرة الخضراء تصل سطح الأرض قبل الكرة الحمراء وبإنطلاق أكبر منها.

d) الكرتين تصلان سطح الأرض في آن واحد وبإنطلاق متساوٍ .

الجواب : a) الكرتين تصلان سطح الأرض في آن واحد ولكن انطلاق الكرة الحمراء أكبر من انطلاق الكرة الخضراء لحظة وصولهما سطح الأَرض.

س2 / في أي نوع من الحركة يكون مقدار السرعة المتوسطة يساوي مقدار السرعة الانية؟

الجواب : الحركة بسرعة ثابتة على خط مستقيم

س3 / ما مقدار سرعة وتعجيل الجسم المقذوف نحو الأَعلى وهو في قمة مساره؟

الجواب : مقدار سرعة الجسم المقذوف نحو الأَعلى وهو في قمة مساره تساوي صفراً وتعجيل الجسم المقذوف نحو الأَعلى وهو في قمة مساره يساوي تقريباً $(-9.8 m/s^2)$ وهو مقدار تعجيل الجاذبية الأَرضية .

س4 / اذا كان العداد الموضوع أمام السائق في السّيارة يشير إلى $(70 km/h)$ خلال مدة زمنية معينة هل يعني ذلك هذه السّيارة تتحرك خلال تلك المدّة بانطلاق ثابت ؟ أم بسرعة ثابتة ؟ أم بتعجيل ثابت ؟ وضح ذلك .

الجواب : ان مقدارسرعة الجسم المتحرك عند اية لحظة هو مقدار السرعة الانية (الانطلاق الاني) للجسم في تلك اللحظة فالقراءة $(70 km/h)$ تشير إلى الانطلاق الاني للسيارة ولا تعني حركة السّيارة بسرعة ثابتة أو بتعجيل ثابت .

س5 / وضح فيما اذا كانت حركة الدراجة في الأمثلة الآتية تمتلك أو لا تمتلك تعجيلاً .

a) دراجة تسير بانطلاق ثابت على طريق مستقيمة .

b) دراجة تسير بانطلاق ثابت على منعطف أُفقي .

c) دراجة تسير بانطلاق ثابت على احد جانبي طريق مستقيمة ثُمَّ تنعطف وتعود تسير باتجاه معاكس وبإنطلاق ثابت على الجانب الآخر من الطريق .

الجواب:

a) **الدراجة التي تسير بانطلاق ثابت على طريق مستقيمة لا تمتلك تعجيل لانه لا يحصل تغيير في مقدار السرعة أو في إتجاه السرعة .**

b) **الدراجة التي تسير بانطلاق ثابت على منعطف أفقي تمتلك تعجيلاً مركزياً ينتج عن حصول تغيير في إتجاه السرعة مع ثبوت انطلاقها .**

c) **الدراجة تمتلك تعجيلاً وذلك بسبب تغير إتجاه حركتها (تغيراً في إتجاه السرعة) في أثناء إنعطافها .**

الفصل الثالث

قوانين الحركة(The Laws of Motion)

س١/:-ما المقصود بكل من :-

١-**القوة :-**هي المؤثر الذي يغير أو يحاول ان يغير من أبعاد الجسم أو شكله أو حالته الحركية .

٢-**القصور الذاتي :-**هي الممانعة الطبيعية التي تبديها الأجسام لتغيير حالتها الحركية .

٣-**قانون نيوتن الأول:-**الجسم الساكن يبقى ساكنا" والجسم المتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم يستمر في حركته بنفس السرعة والإتجاه ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته .

٤-**قانون نيوتن الثاني:-**إذا أثرت قوة في جسم أكسبته تعجيلا" يتناسب طرديا" معها ويكون بإتجاهها .

٥-**قانون نيوتن الثالث:-**لكل قوة فعل رد فعل مساوي له بالمقدار ومعاكس له بالإتجاه وتقع وإياه على خط فعل واحد .

٦-**الوزن:-**هو قوة جذب الأرض للجسم ويتجه نحو الأسفل .

٧-**الكتلة:-**هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة وهي مقدار ثابت لا تتغير بتغير المكان عن سطح الأرض .

٨-**قانون الجذب العام:-**كل كتلتين في الكون تجذب إحداهما الأخرى بقوة تتناسب طرديا" مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسيا" مع مربع البعد بين مركزيهما .

٩-**القوة العمودية(N):-**هي قوة رد فعل السطح على الجسم وتتجه عموديا" بعيدا" عن السطح .

١٠-**قوة الإحتكاك:-**وهي القوة التي تنشأ بين الأجسام المتلامسة ويكون إتجاهها معاكسا" لإتجاه الحركة دائما" .

١١-**قوة الإحتكاك السكوني:-**هي قوة تنشأ نتيجة لتلامس سطحين وتتغير حسب نوع السطحين وتبلغ أقصى قيمة لها عندما يكون الجسم على وشك الحركة .

١٢-**قوة الإحتكاك الحركي:-**هي القوة التي تقاوم الحركة النسبية بين سطحين متلامسين يتحرك أحدهما بالنسبة للآخر .

١٣-**معامل الإحتكاك:-**هي نسبة مقدار قوة الإحتكاك إلى مقدار القوة العمودية بين سطحين .

س٢/:-كيف تنشأ قوة الإحتكاك ؟

ج:-تنشأ بسبب حدوث تلامس بين سطح الجسم والسطح الموضوع عليه حيث تتداخل النتوءات الموجودة بين السطحين مسببة قوة معيقة للحركة .

س٣/:-ما العامل المؤثر في مقدار القصور الذاتي للجسم ؟

ج:-يزداد مقدار القصور الذاتي للجسم بزيادة كتلته والعكس صحيح .

س٤/:-يسهل تحريك جسم كتلته صغيرة ، بينما يصعب تحريك جسم كتلته كبيرة ؟

ج:-وذلك بسبب خاصية القصور الذاتي والتي تزداد بزيادة الكتلة .

س٥/:-إندفاع أجسام ركاب السيارة إلى الخلف عند تحركها فجأة إلى الأمام ؟

ج:-وذلك بسبب خاصية القصور الذاتي ، حيث تحاول أجسامهم الأحتفاظ بحالة السكون التي كانو عليها مما يسبب إندفاعهم للخلف .

س٦/:-ينصح بإستخدام حزام الأمان عند قيادة السيارة ؟

ج:-وذلك لتجنب الإصطدام بجسم السيارة عند التوقف المفاجئ لأن جسم الراكب يحاول الإحتفاظ بحالته الحركية بسبب خاصية القصور الذاتي .

س٧/:-قد يسقط الشخص على وجهه عندما يصطدم بحجر وهو يسير ؟

ج:- وذلك بسبب خاصية القصور الذاتي ، حيث يحاول الجسم الأحتفاظ بحالته الحركية التي كان عليها مما يسبب سقوطه على وجهه .

س٨/:-يتحرك القارب بسهولة في الماء عند الدفع بالمجداف ؟

ج:-وذلك لأن المجداف يؤثر على الماء بقوة فعل فيؤثر الماء على القارب بقوة رد فعل تعمل على تحريك القارب بسهولة .

س٩/:-ما هي فوائد ومضار الإحتكاك ؟

ج:-

فوائد الإحتكاك هي :-

١-هضم الطعام . ٢-المشي على الأرض . ٣-مسك الأشياء .

مضار الإحتكاك هي :-

١-تآكل أجزاء المحرك . ٢-تولد حرارة عالية بين الأجسام المحتكة .

س١٠/:-على ماذا يعتمد معامل الإحتكاك ؟

ج:-يعتمد على طبيعة الجسمين المتلامسين ، ولا يعتمد على مساحة السطحين المتلامسين .

س١١/:-القيمة القصوى لمعامل الإحتكاك السكوني أكبر من معامل الإحتكاك الحركي ؟

ج:-وذلك لأن قوة الإحتكاك السكوني أكبر من قوة الإحتكاك الحركي ، حيث يلزم قوة الإحتكاك السكوني زمن لكي تتغلب على النتوءات الداخلية بين السطحين المتلامسين .

س١٢/:-لماذا تكون قوة الإحتكاك السكوني أكبر من قوة الإحتكاك الحركي ؟

ج:-لأن القوة اللازمة لتحريك جسم من السكون أكبر من القوة اللازمة لإستمراره متحركا" .

س١٣/:-ما هي العوامل التي تتوقف عليها قوة الإحتكاك ؟

ج:- ١-خشونة السطحين المتلامسين(معامل الإحتكاك) . ٢-قوة التلامس العمودية(N)على السطحين المتلامسين .

س١٤/:-هناك أنواع مختلفة من القوى في الطبيعة ، عددها ، مع شرح واحدة منها ؟

ج:-١-قوة الجاذبية . ٢-القوة الكهربائية والمغناطيسية . ٣-القوة النووية . (شرح يراجع في الكتاب صـــ59 – 58 –)

س١٥/:-ما العلاقة بين إتجاه قوة الإحتكاك وإتجاه حركة الجسم ؟

ج:-علاقة عكسية ، حيث إن إتجاه قوة الإحتكاك دائما" عكس إتجاه حركة الجسم .

س١٦/:-ما العلاقة بين قوة الإحتكاك وقوة التلامس العمودية(N) ؟

ج:-علاقة طردية ، حيث تزداد قوة التلامس العمودية بزيادة قوة الإحتكاك حيث إن($N = \frac{f_k}{\mu_\circ}$) .

س١٧/:-هل يمكن لجسم أن يتحرك دون أن تؤثر فيه قوة ؟

ج:- نعم ، وذلك عندما يسيرالجسم بسرعة ثابتة .

س١٨/:-إذا كان الجسم في حالة سكون ، هل يعني ذلك عدم وجود قوى خارجية تؤثر فيه ؟

ج:-كلا ، كل ما يمكننا إستنتاجه هو إن محصلة القوى المؤثرة فيه تساوي صفر .

س١٩/:-وضعت كرة على أرض شاحنة ، صف حركة الكرة عندما تتسارع الشاحنة إلى الأمام ؟

ج:-تتحرك الكرة نحو مؤخرة الشاحنة بسبب خاصية القصور الذاتي حيث تحاول الكرة الأحتفاظ بحالة السكون التي كانت عليها مما يسبب إندفاعها للخلف .

س٢٠/:-يستقر إبريق شاي على سطح طاولة أفقي ، تُرفع إحدى قوائم الطاولة قليلا" . هل تزداد القوة العمودية أم تنقص ؟ و هل تزداد قوة الإحتكاك السكوني أم تنقص ؟

ج:-القوة العمودية تتناقص ، بينما تزداد قوة الإحتكاك السكوني لتعادل مركبة الوزن الأفقية في إتجاه الطاولة .

س٢١/:-مع إن قوتا الفعل ورد الفعل متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الإتجاه ولكنهما لا يحدثان إتزان ؟

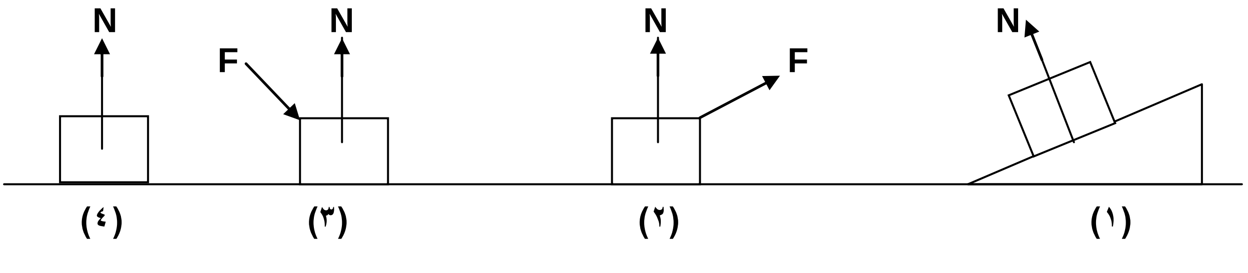
ج:- وذلك لأنهما يؤثران على جسمين مختلفين .

س٢٢/:-قارن بين كتلة الجسم ووزنه ؟

ج:-

الكتلة	الوزن
١-كمية عددية(قياسية)	١-كمية متجهة
٢-كمية ثابتة تمثل كمية المادة الموجود في الجسم(أي لاتتغير بتغير المكان على سطح الأرض)	٢-كمية متغيرة تمثل قوة جاذبية الأرض للجسم(أي تتغير بتغير المكان على سطح الأرض)
٣-وسيلة قياسها الميزان ذو الكفتين	٣-وسيلة قياسه القبان الحلزوني
٤-وحدات قياسها(kg , g)	٤-وحدات قياسه(N , Din)

س٢٣/:-تنشأ القوة العمودية بين الأجسام عندما تتلامس سطوحها ، وقد يتساوى وزن الجسم والقوة العمودية المؤثرة فيه ، إبحث في الحالات التي تكون فيها القوة العمودية المؤثرة في الجسم تساوي ، أكبر ، أقل من وزن الجسم بالنسبة للأجسام المبينة في الشكل التالي(مع ذكر المعادلة الخاصة بإيجاد القوة العمودية) :-



ج:-

١-في الشكل رقم(١)فإن القوة العمودية تكون أقل من وزن الجسم لأنها تساوي المركبة العمودية للوزن .

$N = m g \cos \theta$

٢-في الشكل رقم(٢) فإن القوة العمودية تكون أقل من وزن الجسم لأنها تساوي وزن الجسم ناقص المركبة العمودية للقوة(F) .

$N = m g - F \sin \theta$

٣- في الشكل رقم(٣) فإن القوة العمودية تكون أكبر من وزن الجسم لأنها تساوي وزن الجسم زائد المركبة العمودية للقوة(F) .

$N = m g + F \sin \theta$

٤- في الشكل رقم(٤) فإن القوة العمودية تكون مساوي لوزن الجسم .

$N = m g$

س٢٤/:-أذكر نص القانون الثالث لنيوتن ، وأذكر خمسة من الأمثلة محددا" فيها الفعل ورد الفعل ؟

ج:-

قانون نيوتن الثالث:-لكل قوة فعل رد فعل مساوي له بالمقدار ومعاكس له بالإتجاه وتقع وإياه على خط فعل واحد .

ومن الأمثلة على قوتي الفعل ورد الفعل:

(١) عندما تطرق مسمارًا فالقوة التي تؤثر بها المطرقة على المسمار فعل والمسمار يؤثر في المطرقة برد فعل.

(٢) عندما يركل لاعب الكرة برجله فإنه يؤثر بفعل وتؤثر الكرة في قدمه برد فعل.

(٣) عندما يدفع أحدنا جدارًا أو عربة حيث تمثل فعلاً فإنّ الجدار أو العربة يؤثر برد فعل.

(٤) عندما نمشي على سطح الأرض فإن القدم تدفع الأرض بقوة فعل إلى الخلف، وتقوم الأرض بدفع القدم إلى الأمام مما يسبب قدرتنا على المشي.

(٥) الكتاب الموضوع على سطح الطاولة تؤثر عليه بقوة عمودية نحو الأعلى، وهو يؤثر في الطاولة بقوة تساوي القوة العمودية ولكنها نحو الأسفل.

س٢٥/:-مكعب من الخشب كتلته 0.75 kg موضوع فوق مستوى خشن يميل عن الأفق بزاوية (15°) لوحظ أنه ينزلق على المستوى المائل بسرعة منتظمة عند دفعه دفعةً خفيفةً.

أ) ارسم مخطط القوى للمكعب المنزلق على المستوى المائل.

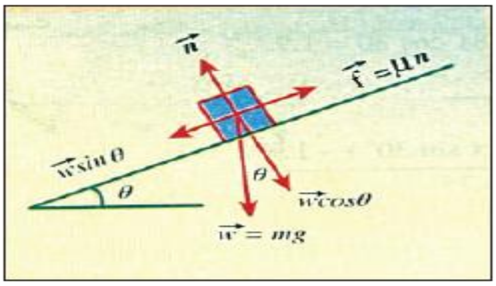
ب) إذا كان المستوى المائل أملسًا، فأثبت أن التسارع يعتمد فقط على زاوية ميل المستوى.

الحل :

أ) يوضح الشكل (٢-٢٢) مخطط القوى المؤثرة على المكعب وهي :

- $\vec{w}$: وزن المكعب إلى أسفل ونحلله إلى مركبتين:

ـ$\vec{w}\cos\theta$: القوة العمودية التي يؤثر بها المكعب على المستوى المائل .



الشكل (٢-٢٢)

- $\overrightarrow{w\sin\theta}$ القوة الموازية للمستوى المائل والتي تسبب حركة المكعب إلى أسفل المستوى المائل.

- $\vec{n}$: قوة رد فعل لمركبة الوزن $\overrightarrow{w\cos\theta}$ وتتجه إلى أعلى.
- $\overrightarrow{f_k}$: قوة الاحتكاك وتكون في اتجاهٍ موازٍ للسطح المائل وفي عكس اتجاه حركة المكعب.

ب)

عندما يكون المستوى أملسًا فإن قوة الاحتكاك تساوي صفرًا وبالتالي :

$$a = \frac{w\sin\theta}{m} = \frac{mg\sin\theta}{m}$$

$$\therefore \ a = g\sin\theta$$

وبما أن (g) مقدار ثابت فإن التسارع في هذه الحالة يعتمد فقط على زاوية الميل ولا يعتمد على كتلة المكعب.

س٢٦/:-كتاب موضوع على سطح طاولة ، إذا قمت بدفعه دفعة قوية فإنه سيتحرك مسافة معينة ثم يتوقف تدريجيًا . من خلال دراستك لقوانين نيوتن أجب عن الأسئلة التالية :

أ) لماذا يظل الكتاب ثابتًا على سطح الطاولة قبل أن تؤثر عليه بقوة دفع؟

ب) ما الذي يجعل الكتاب يتحرك عندما تبذل عليه قوة دفع ؟

جـ) لماذا يتوقف الكتاب عن الحركة؟

د) تحت أي الظروف يمكن للكتاب أن يستمر في الحركة بسرعة ثابتة ؟

ج:-

أ)يظل الكتاب ثابتا" لأنه عاجز عن تغيير حالته ما لم تؤثر عليه قوة خارجية ، وذلك حسب قانون نيوتن الأول .

ب)وذلك لأن القوة أكسبته تعجيلا" يتناسب طرديا" معها ويكون بإتجاهها ، وذلك حسب قانون نيوتن الثاني .

ج)وذلك لأن الكتاب سيقع تحت تأثير قوة رد فعل من قبل الطاولة على شكل قوة إحتكاك تعاكس قوة الفعل(قوة دفع الكتاب) ، وذلك حسب قانون نيوتن الثالث .

د)وذلك عندما تنعدم قوة الإحتكاك بين الكتاب والطاولة .وذلك حسب قانون نيوتن الأول .

س٢٧/:-يعد القانون الأول لنيوتن حالة خاصة من القانون الثاني له ؟

ج:-لأنه من خلال القانون الثاني لنيوتن فإن($F = m\,a$)فإذا كان التعجيل الخطي يساوي(صفر)فإن القوة(F)تساوي صفر ، وهذا يعني إن الجسم أما ساكن أو متحرك بسرعة ثابتة وهذا هو القانون الأول لنيوتن .

س٢٨/:-شاحنة وسيارة صغيرة تسيران بالسرعة نفسها ، فإذا أثرت على كل منهما قوة إحتكاك متساوية ، فإيهما تتوقف أولا" . ولماذا ؟ إدعم إجابتك بالقوانين الرياضية ؟

ج:-السيارة الصغيرة تتوقف أولا" ، بالإعتماد على القانون الثاني لنيوتن($F = ma$)فإن ($a = \frac{F}{m}$)وبما إن القوة متساوية

والعلاقة بين الكتلة والتعجيل علاقة عكسية ، إذن السيارة الصغيرة ستمتلك تعجيل أكبر ، وحسب قانون التعجيل الخطي($a = \frac{v_f - v_i}{t}$)وبما إن السرعة نفسها ، والعلاقة عكسية بين الزمن والتعجيل ، إذن السيارة الصغيرة التي تمتلك تعجيل أكبر تمتلك زمن إيقاف أقل .

س٢٩/:-هل يصح القول (محصلة الفعل ورد الفعل تساوي صفراً) ؟ ولماذا؟
ج / لا . لان ايجاد محصلة قوتين يتطلب ان تؤثر القوتان في الجسم نفسه . بينما يؤثر الفعل ورد الفعل كلّ في جسم مستقل (أو يؤثران في جسمين وليس جسماً واحد).

س٣٠/:-ما اثر مجموعة من القوى المتوازنة في الحالة الحركية للجسم الذي تؤثر فيه؟
ج / تبقى حالته الحركية كما هي عليه .

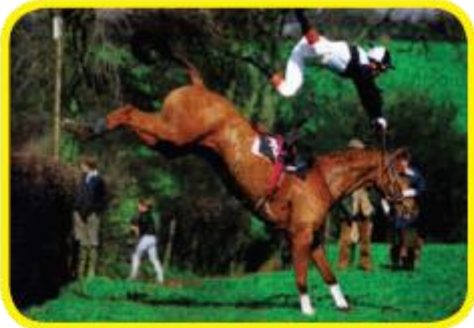
س٣١/:-ما المقصود بالقوى المتوازنة ؟
ج / هي القوى المتساوية في المقدار والمتعاكسة في الاتجاه اي ان محصلتها تساوي صفراً .

س٣٢/:-ما الذي قد يحصل لحمولة سيارة محملة بمجموعة من الصناديق غير المربوطة عند التوقف أو الانطلاق المفاجيء ؟ كيف يمكن تفادي ذلك؟
ج / هناك احتمال ان تسقط الصناديق في السّيارة . ويمكن تفادي ذلك بربط الصناديق أو ربط الحمولة .









فكر/ صـ62 كتاب الطالب

1- لايمكن تحريك البآخرة الكبيرة من السكون بوساطة زورق صغير يؤثر فيها بقوة لاحظ الشكل (14) من كتاب الطالب.

2- يندفع الراكب على حصان إلى أمام (عندما يتوقف الحصان بصورة مفاجئة) ما تفسير ذلك ؟

الجواب : 1 – لان البآخرة الكبيرة تحتاج إلى قوة أكبر لكي تتحرك بوساطة زورق صغير يؤثر فيها بقوة ويحركها من السكون لان البآخرة تكون كتلتها كبيرة فهي تبدي مقاومة كبيرة على تغير حالتها الحركية (علاقة القصور الذاتي بكتلة الجسم) فالقصور الذاتي يعتمد على كتلة الجسم .فالقصور الذاتي هي تلك الخاصية التي يمتلكها الجسم والتي تحدد مقدار المقاومة التي يبديها الجسم لاي تغيير في حالته الحركية .

2 – لان جسم الراكب يمتلك استمرارية على الحركة ولا تؤثر فيه قوة خارجية تعمل على ايقافه لذا فانه يقاوم التغير الحاصل في سرعته (في حالته الحركية) فالراكب يحاول البقاء على حالته الحركية قبل ان يتوقف الحصان .



فكر/ صـ65 كتاب الطالب

افرض انك تمتلك قطعة من الذهب وزنها (1N) وأنت على سطح الأَرض ويمتلك رائد الفضاء ايضاً قطعة من الذهب وزنها (1N) وهو على سطح القمر. هل أنت ورائد الفضاء تمتلكان الكتلة نفسها من الذهب؟ (وأي منكما يمتلك ذهباً أكبر كتلة) .

الجواب: لا . رائد الفضاء يمتلك كتلة أكبر من الذهب .

التّوضيح ▭ قوة جاذبية القمر اقل من قوة جاذبية الأَرض .

تعجيل الجاذبية على سطح القمر $g_{Moon}=1.67\ m/s^2$

تعجيل الجاذبية على سطح الأَرض $g_{Earth}=9.8\ m/s^2$

على سطح الأَرض

$$W_{Earth}=m_1\times g_{Earth}$$

$$1N=m_1\times 9.8m/s^2$$

كتلة الذهب التي يمتلكها الشخص على سطح الأَرض $\therefore m_1=\frac{1}{9.8}\simeq 0.102kg$

على سطح القمر

$$W_{Moon}=m_2\times g_{Moon}$$

$$1N=m_2\times 1.67\ m/s^2$$

كتلة الذهب التي يمتلكها رائد الفضاء وهو على سطح القمر $\therefore m_2=\frac{1}{1.67}\simeq 0.5988kg$

ومن هذا يتبين ان كتلة الذهب التي يمتلكها رائد الفضاء تكون أكبر من كتلة الذهب التي يمتلكها الشخص على سطح الأَرض.

$\therefore$ الكتلة التي يمتلكها رائد الفضاء عند سطح الأَرض لا تتغير وتساوي 0.5988kg

ولكن وزنها يساوي $W=m_2\ g_E=0.5988\times 9.8=5.86824\ N$

فكر/ صـ67 كتاب الطالب

نعرف جميعاً ان الأَرض تجذب القمر نحوها ، فهل القمر يجذب الأَرض نحوه، واذا كان جوابك بنعم، فايهما أكبر قوة جذب؟ ام هما متساويان ؟ وضح ذلك.

الجواب :

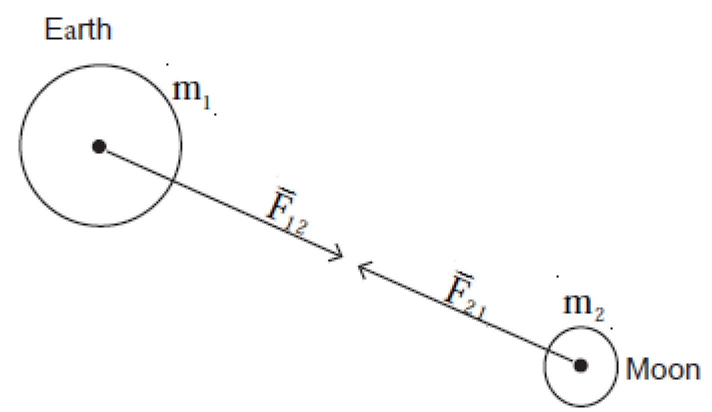
نعم ، القمر يجذب الأَرض نحوه، وتكون القوتان متساويتان في المقدار

(قوة جذب الأَرض للقمر = قوة جذب القمر للارض)

نفرض ان الأَرض الجسم الأوَّل (1) والقمر الجسم الثاني (2)

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

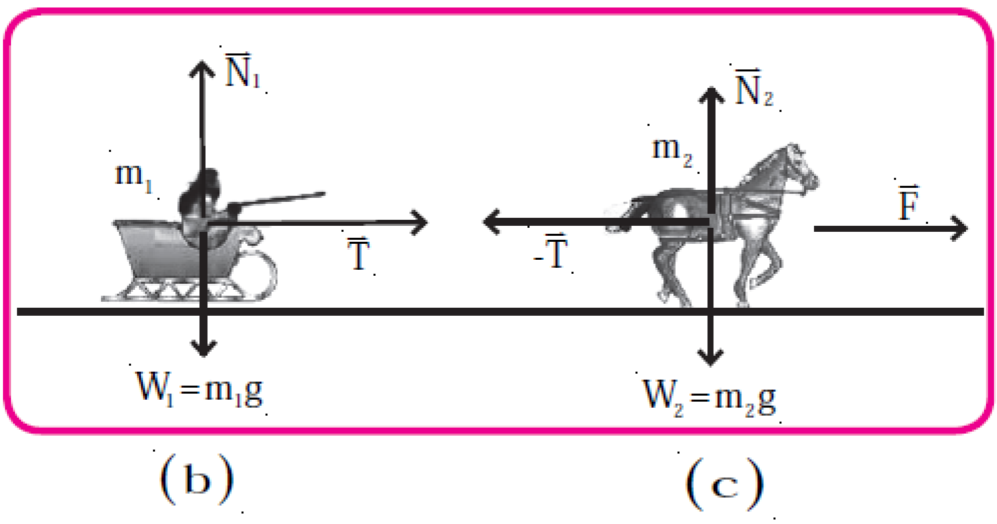
$$\Sigma\vec{F}_{net} = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$



فكر/ صـ70 من كتاب الطالب

في الشكل (31a) حصان يسحب زلاجة على الجليد بقوة أُفقية،مسبباً تعجيل الزلاجة وضح على الشكل (31b) القوى المؤثرة في الزلاجة.

وضح على الشكل (31c) القوى المؤثرة في الحصان .



اسئلة الفصل الثالث

س1/ أختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الأتية:

1 – أثرت محصلة قوى خارجية في جسم فحرّكته من السكون ، فإذا كان مقدار وإتجاه تلك المحصلة معلوماً وكتلته معلومة عندها يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن لايجاد:

a) وزن الجسم .
b) انطلاق الجسم .
c) إزاحة الجسم .
d) تعجيل الجسم .

الجواب: d) تعجيل الجسم .

التّوضيح:

حسب القانون الثاني لنيوتن $\Sigma\vec{F}=m\vec{a}$

وبما ان مقدار وإتجاه المحصلة معلوم $\Sigma\vec{F}$ وكتلة الجسم m معلومة لذلك يمكن ايجاد تعجيل الجسم $\vec{a}$.

2 – عندما يسحب حصانٌ عربة فان القوة التي تتسبب في حركة الحصان إلى الأمام هي:

a) القوة التي تسحب العربة.
b) القوة التي تؤثر فيها العربة على الحصان.
c) القوة التي يؤثر فيها الحصان على الأرض.
d) القوة التي تؤثر فيها الأرض على الحصان.

الجواب: d) القوة التي تؤثر فيها الأرض على الحصان.

التّوضيح:

حسب القانون الثالث لنيوتن (لكل قوة فعل هناك قوة رد فعل تساويها بالمقدار وتعاكسها بالاتجاه).

عند سير الحصان على الأرض فأن قدمه تدفع الأرض بقوة لها مركبة أفقية تتجه نحو الخلف وفي الوقت نفسه فأن الأرض تدفع قدم الحصان بقوة لها مركبة أفقية تتجه

إلى الأمام وهذه المركبة (قوة أُفقية) تتسبب في حركة الحصان إلى الأمام .

3 – قوة الإحتكاك بين سطحين متماسين لاتعتمد على:

a) القوة الضاغطة عمودياً على السطحين المتماسين.

b) مساحة السطحين المتماسين.

c) الحركة النسبية بين السطحين المتماسين.

d) وجود زيت بين السطحين أو عدم وجوده.

الجواب: b) مساحة السطحين المتماسين.

التّوضيح $\vec{f}_k = \mu_k \vec{N}$

حيث ان :

$\vec{f}_k$ تمثل قوة الإحتكاك .

μ_k تمثل معامل الإحتكاك الحركي .

$\vec{N}$ تمثل القوة العمودية على السطح .

في الواقع ان اي سطحين لا يحصل بينهما تماس تام الا عند عدد قليل نسبياً من المواضع المرتفعة لذا تعتمد قوة الإحتكاك على طبيعة الجسمين المتلامسين .

4 – اذا اردت ان تمشي على ارض جليدية من غير إنزلاق فمن الافضل ان تكون حركتك:

a) بخطوات طويلة .

b) بخطوات قصيرة .

c) على مسار دائري .

d) على مسار متموج أُفقياً .

الجواب : b) بخطوات قصيرة .

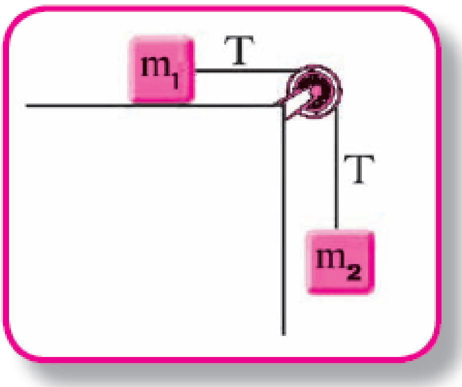
التّوضيح :

نحلل القوة الضاغطة إلى مركبتين عندما تكون الخطوات قصيرة نجعل قوة الإحتكاك بين قدم الشخص والأرض أكبر . وهذا يجعل المركبة الشاقولية للقوة الضاغطة $(N\sin\theta)$ أكبر عند إزدياد الزاوية θ مع الأُفق فتكون قوة الإحتكاك أكبر .

$f_k = \mu N \sin\theta$

ولكن في الخطوات الطويلة تقل الزاوية θ مع الأُفق فيقل مقدار $\sin\theta$ وبذلك يقل مقدار القوة الضاغطة فتقل بذلك قوة الإحتكاك .

5 – الكتلتان (m_1 , m_2) مربوطتان بسلك مهمل الوزن كما في الشكل المجاور وكانت الكتلة m_1 تتحرك على سطح أُفقي أملس في حين m_2 معلقة شاقولياً بطرف السلك.



فان الشد في السلك (T) يساوي :

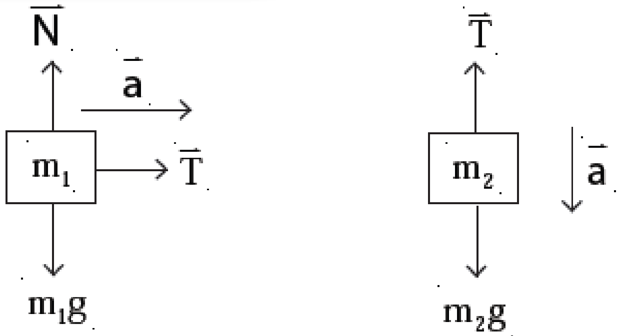
a) $T=0$

b) $T < m_2 g$

c) $T = m_2 g$

الجواب : b) $T < m_2 g$

التّوضيح :



(a) (b)

التّوضيح :

من المخطط الحرّ للجسم(a) نلاحظ ان الكتلة m_1 تقع تحت تاثير ثلاث قوى الأوّلى $\vec{N}$ نحو الأعلى والثّانية m_1g نحو الأسفل . وهاتان القوتان لا تؤثران في تعجيل الحركة للكتلة m_1 . اما الثّالثة وهي القوة الوحيدة المؤثرة فيه وهي قوة الشد $\vec{T}$

و من المخطط الحرّ للجسم (b) نلاحظ ان الكتلة m_2 تقع تحت تأثير القوتين $\vec{T}$ نحو الأعلى و m_2g نحو الأسفل وبما ان الكتلة m_1 تتحرك على سطح أُفقي أملس نحو اليمين .

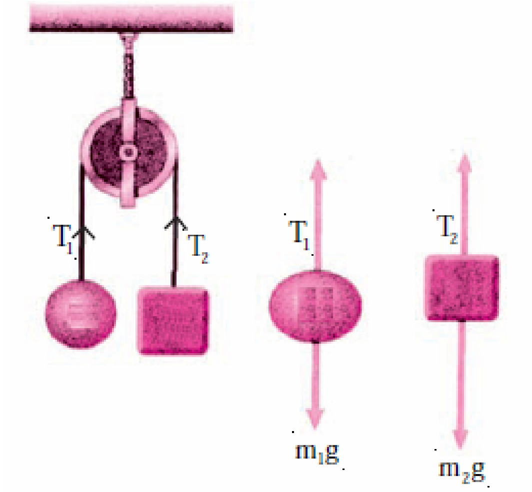
نستنتج ان الكتلة m_2 تتحرك نحو الأسفل.

$F = m_2g - T$

$\therefore T = m_2g - F$

$\therefore T < m_2 g$

6 – في الشكل المجاور الكتلتان (m_1 , m_2) تتصلان بطرفي حبل مهمل الوزن يمر على بكرة مهملةالوزن وعديمة الإحتكاك فإذا فرضنا $m_1=m_2$ فأن تعجيل المجموعة:



a) يساوي g .

b) أكبر من g .

c) صفراً .

d) اقل من g .

الجواب : c) صفراً .

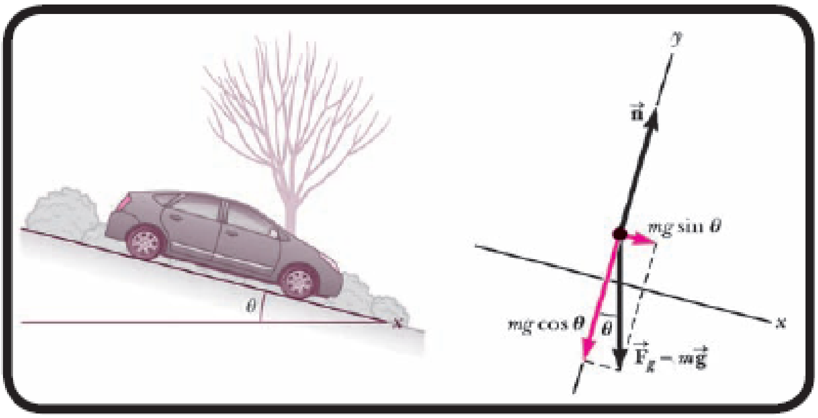
التّوضيح:

عندما تكون $m_1 = m_2$ فأن المجموعة في حالة إتزان (التعجيل = صفراً).

اذ تكون $m_1g = m_2g$

وهذا يعني ان $T_1 = T_2$

7 – سيارة كتلتها (m) تنزلق على سطح مغطى بالجليد (عديم الإحتكاك) مائل بزاوية θ كما مبين في الشكل المجاور ، فان تعجيل السّيارة يساوي:



a) $g \sin\theta$

b) $\sin\theta / g$

c) $2g \sin\theta$

d) $\frac{1}{2} g \sin\theta$

الجواب: a) $g \sin\theta$

التّوضيح:

$$\Sigma \vec{F}=m\vec{a} = m\vec{g}\sin\theta$$

تعجيل السّيارة على سطح ثلجي عديم الإحتكاك مائل بزاوية θ

$$\vec{a} = \vec{g}\sin\theta$$

8 – القوة الأفقية 40 N تلزم لجعل صندوق من الفولاذ كتلته 10kg على وشك الشروع بالحركة فوق أرضية أفقية من الخشب عندئذ يكون مقدار معامل الإحتكاك السكوني (μ_s) يساوي:

a) 0.08　　b) 0.25

c) 0.4　　d) 2.5

الجواب: c) 0.4 معامل الإحتكاك السكوني (μ_s)

التّوضيح:

$$\vec{f}_s=\mu_s\vec{N}$$

$$\mu_s = \frac{\vec{f}_s}{\vec{N}}$$

$$=\frac{\vec{f}_s}{w}=\frac{\vec{f}_s}{m\vec{g}}=\frac{40}{10\times10}$$

$$\mu_s = 0.4$$

9 – القوة 10N تكسب جسماً تعجيلاً مقداره $2m/s^2$ في حين القوة التي مقدارها 40N تكسب الجسم نفسه تعجيلاً مقداره يساوي:

a) $4m/s^2$　　b) $8m/s^2$

c) $12m/s^2$　　d) $16m/s^2$

الجواب: b) $8m/s^2$

التّوضيح: بثبوت كتلة الجسم $\vec{a}\ \alpha\ \Sigma\vec{F}$

$$\frac{\vec{F}_2}{\vec{F}_1}=\frac{\vec{a}_2}{\vec{a}_1}$$

$$\frac{40}{10}=\frac{\vec{a}_2}{2}$$

$$\therefore \vec{a}_2 = 8m/s^2$$

بتأثير القوة (40 N)

10 – جسم كتلته (m) معلق بحبل في سقف مصعد فإذا كان المصعد يتحرك للأعلى بسرعة ثابتة فان الشد في الحبل:

a) يكون مساوياً لـ(mg) .

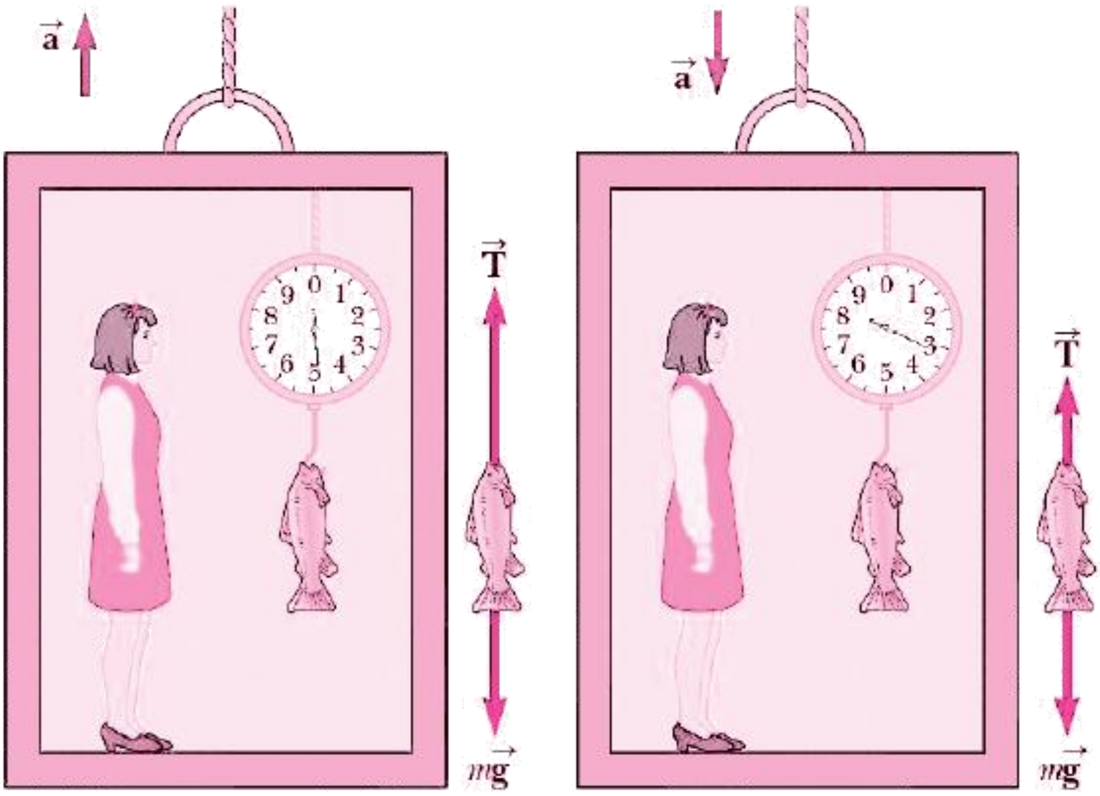
b) اقل من (mg).

c) أكبر من (mg).

d) تتحدد قيمته بناءً على مقدار السرعة.

الجواب: a) يكون مساوياً لـ (mg) .

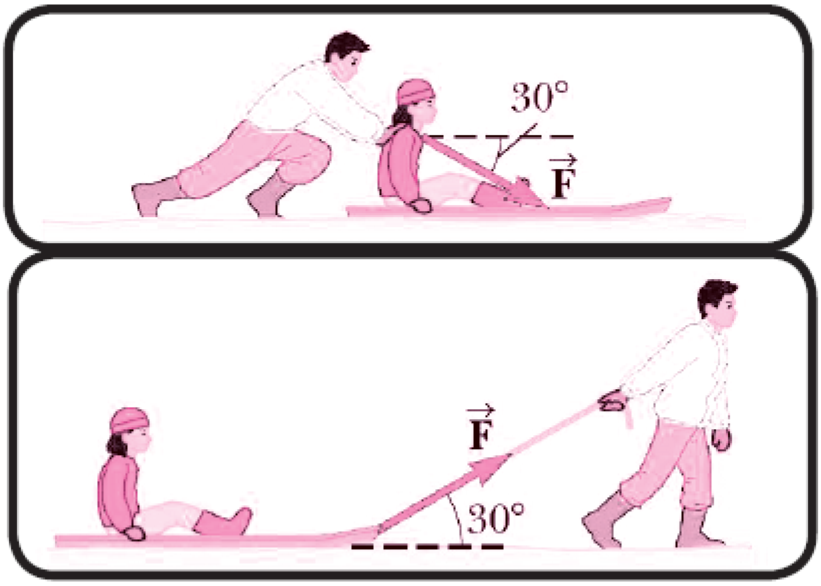
التّوضيح: اذا كان المصعد ساكناً أو يتحرك للأعلى بسرعة ثابتة (في أثناء صعود المصعد) أو يتحرك للأسفل بسرعة ثابتة (في أثناء نزول المصعد) فأن تعجيل الجسم المعلق يساوي صفراً والجسم في حالة إتزان والقوى في حالة تعادل فيكون T=mg



س5/ في الشكل أدناه شخص يدفع ابنته وهي جالسة على لوح للتزحلق على الجليد .أي من القوتين التاليتين افضل ان يحرك الشخص ابنته لكي تسير على الجليد بسهولة :

a) يدفعها من خلال التأثير بقوة ($\vec{F}$) في كتفها بزاوية 30° تحت الأفق .

b) يسحبها بالقوة ($\vec{F}$) نفسها بوساطة حبل يميل بزاوية 30° فوق الأفق .



الجواب:

الحالة b) يسحبها بالقوة ($\vec{F}$) نفسها بوساطة حبل يميل بزاوية 30° فوق الأفق

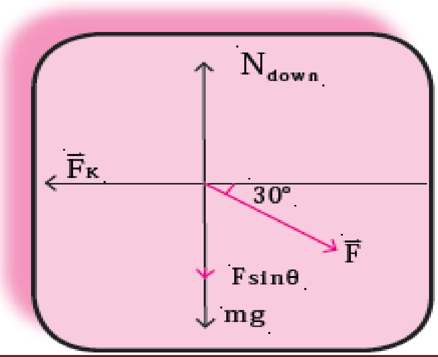
ان قوة الإحتكاك المعرقلة للحركة في الحالة (b) تكون أصغر ما يؤدي الى السير على الجليد بسهولة اكثر ما في الحالة (a) .

التّوضيح للمدرس:

الحالة a) يدفعها من خلال التأثير بقوة ($\vec{F}$) في كتفها بزاوية 30° تحت الأفق .

$$\vec{N}_{down} = mg + F\sin\theta$$

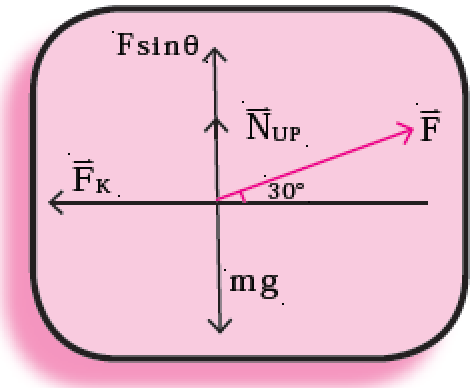
$$\vec{F}_k = \mu_k \vec{N}_{down} = \mu_k (mg + F\sin\theta)$$ قوة الإحتكاك المعرقلة للحركة أكبر



الحالة b) يسحبها بالقوة ($\vec{F}$) نفسها بوساطة حبل يميل بزاوية 30^{o} فوق الأفق

$$\vec{N}_{up}=mg-F\sin\theta$$

$$\vec{F}_K=\mu_K \vec{N}_{up}=\mu_K(mg-F\sin\theta)$$ **قوة الإحتكاك المعرقلة للحركة أصغر**



الفصل الرابع

الإتزان والعزوم(Torque and Equilibrium)

س١/:-ما المقصود بكل من -:

١-**الإتزان السكوني:-**هو إتزان الجسم الساكن تحت تأثير مجموعة قوى محصلتها صفر .

٢-**الجسم المتزن:-**هو الجسم الذي تؤثر فيه عدة قوى متزنة .

٣-**عزم القوة :-**هو الأثر الدوراني للقوة حول نقطة دوران ثابتة أو محور دوران ثابت .

٤-**المزدوج:-**هو عبارة عن قوتين متوازيتين لهما نفس المقدار ومتعاكستين بالإتجاه وخط عملهما ليس واحدا" .

٥-**مركز الكتلة:-**هو نقطة في الجسم التي لو كان خط فعل القوة المؤثرة في الجسم(أو إمتدادها)يمر فيها فإن تلك القوة لاتسبب دوران الجسم .

٦-**مركز الثقل:-**هو تلك النقطة التي لو علق منها الجسم في أي وضع كان فإن الجسم لا يحاول الدوران لأن صافي العزوم المؤثرة في الجسم حول تلك النقطة يساوي صفر .

س٢/:-علل ما يأتي -:

١-لا يدور الجسم الصلب عندما يكون خط عمل القوة المؤثرة عليه مارا" بمحور الدوران ؟

ج:-وذلك لإنعدام العزم حيث العزم يساوي صفر لأن الزاوية صفر($\sin 0 = 0$) .

٢-إستخدام عصا طويلة لتحريك كتلة كبيرة على سطح الأرض ؟

ج:-لأن زيادة طول ذراع القوة تؤدي لزيادة العزم حيث يتناسب العزم طرديا" مع طول ذراع القوة .

٣-لا يتزن جسم قابل للدوران حول محور تحت تأثير قوتين متوازيتين ومتضادتين في الإتجاه ؟

ج:-لأن القوتين تعمل إزدواجا" يعمل على دوران الجسم .

٤-يمكن الحصول على قيم متعددة لعزم القوة رغم ثبات مقدار القوة ؟
ج:-وذلك لأن عزم القوة يختلف بإختلاف ذراع العزم وبإختلاف الزاوية بين محور الدوران وإتجاه تأثير القوة .
٥-العزم كمية متجهة ؟
ج:-وذلك لأنه حاصل ضرب كمية متجهة(القوة)في كمية عددية(ذراع العزم) .
٦-عندما نريد فتح صنبور المياه نؤثر عليه بإصبعينا فيدور ولا يتزن رغم تساوي القوتين ؟
ج:-لأنه يخضع لتأثير إزدواج يؤدي لدورانه حول محوره .

س٣/:-ما شرطا الإتزان ؟
ج:-
١-شرط الإتزان الإنتقالي :-ويتحقق عندما يكون صافي القوى الخارجية(محصلة القوى الخارجية)المؤثرة في الجسم يساوي صفر . أي إن :-

$$\sum F_x = 0 \quad , \quad \sum F_y = 0$$

٢-شرط الإتزان الدوراني :-ويتحقق عندما يكون صافي العزوم الخارجية المؤثرة في الجسم حول محور معين يساوي صفر . أي إن :-

$$\sum \tau = 0$$

س٤/:-على ماذا يتوقف عزم القوة ؟
ج:- عزم القوة يتناسب طرديا" مع كل من :-
١-مقدار القوة المؤثرة .
٢-البعد العمودي(ℓ)من نقطة تأثير القوة إلى محور الدوران .
٣-الزاوية(θ)بين خط فعل القوة والخط الواصل بين نقطة الدوران ونقطة تأثير القوة .
أي إن :-

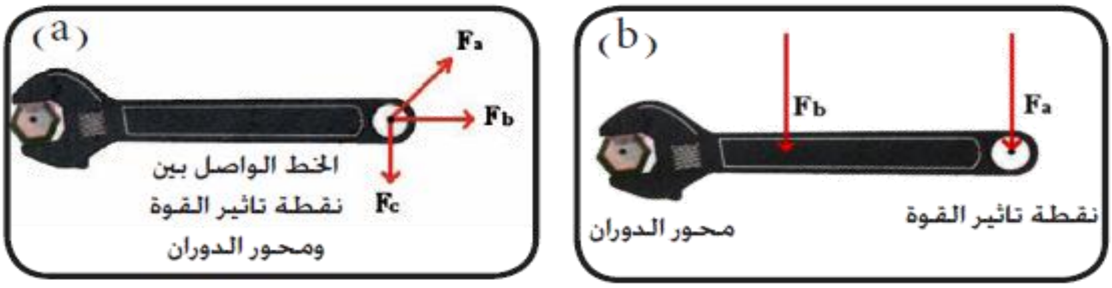
$$\tau = F\,\ell\,\sin\theta$$

س٥/:-متى يكون العزم الناتج عن تأثير قوة معينة في تدوير جسم بمقداره الأعظم ؟
ج:-يكون العزم بمقداره الأعظم(τ_{max})عندما يكون خط فعل القوة عموديا" على الخط الواصل بين نقطة تأثير القوة ومحور الدوران($\theta = 0°$) .

س٦/:-متى ينعدم العزم($\tau = 0$) ؟
ج:-وذلك عندما يمر خط فعل القوة في نقطة أو محور الدوران($\theta = 0°$) .

فكر/ صـ89 من كتاب الطالب

اي القوى المبنية في الشكل (a , b) تسبب عزماً أقل لمفتاح الربط في تدوير البرغي علماً أن مقادير القوى المؤثرة متساوية .



الجواب : (a) F_a تولد عزماً اقل $\tau_a = F_a \sin\theta(\ell)$ مما يولده عزم القوة F_c

$\tau_c = F_c . \ell$

(b) F_b تولد عزماً اقل $\tau_b = F_\perp (\frac{1}{2}\ell)$ مما تولده القوة F_a

$\tau_a = F_a . \ell$

التّوضيح [   ] : عندما يكون خط فعل القوة عمودياً على الخط الواصل بين نقطة تأثير القوة ومحور الدوران العزم ويقل مقدار العزم عندما يكون خط فعل القوة مائلاً وينعدم العزم $(\tau = 0)$ عندما يمر خط فعل القوة في نقطة الدوران أو (محور الدوران).

$\tau_0 = F_{11} . \ell = F_{11}(0) = 0$

$\tau_{max} = F_\perp . \ell$

يكون عزم القوة F_b صفراً لانها تؤثر في محور الدوران.

اسئلة الفصل الرابع

س1/ أختر العبارة الصحيحة في كلّ مما يأتي:

1 – يقاس العزم بوحدات :

a) $N . m$ b) N / m

c) $kg. m$ d) kg/m

الجواب: a) $N . m$

التّوضيح للمدرس: $\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{d}$ الضرب الاتجاهي

$= N \times m$

$= N . m$

2 – لكي يكون الجسم متزناً ويتحقق شرطا الإتزان فان :

a) $\sum \vec{F} < 0 , \sum \vec{\tau} > 0$

b) $\sum \vec{F} > 1 , \sum \vec{\tau} = 0$

c) $\sum \vec{F} = 0 , \sum \vec{\tau} = 0$

d) $\sum \vec{F} > 0 , \sum \vec{\tau} = 0$

الجواب: c) $\sum \vec{F} = 0 , \sum \vec{\tau} = 0$

التّوضيح : يكون الجسم متزناً ويتحقق شرطا الإتزان في حالة :-

1) إتزان سكوني أو انتقالي فأن صافي القوى الخارجية (محصلة العزوم) المؤثرة في الجسم يساوي صفراً

$(\Sigma \vec{F}_{net} = 0)$

2) إتزان دوراني فأن صافي العزوم الخارجية (محصلة العزوم) المؤثرة في الجسم حول محور معين يساوي صفراً

$(\Sigma \vec{\tau}_{net} = 0)$

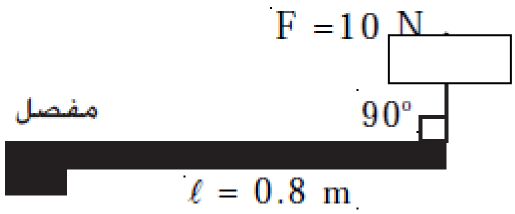
3 – يدفع شخص باباً بقوة مقدارها (10N) تؤثر عمودياً عند نقطة تبعد (80cm) من مفاصل الباب ، فان عزم هذه القوة (بوحدات N.m) يساوي :

a) 0.08   b) 8

c) 80   d) 800

الجواب : b) 8

التّوضيح للمدرس :



$F = 10N$

$\ell = 80\ cm = 0.8\ m$

$\theta = 90^{o}$

$\Sigma \vec{\tau} = F\ \ell \sin\theta$

$= 10N \times 0.8m \times \sin 90^{o}$

$= 8\ N.m$

4 – يستقر ساق متجانس من منتصفه فوق دعامة ، فإذا أثرت قوتان متساويتان مقداراً ومتعاكستان اتجاهاً ومقدار كل منهما ($\vec{F}$) في طرفيه. فان محصلة القوى تساوي:

a) $2\vec{F}$ نحو الأعلى .   b) $2\vec{F}$ للأسفل .

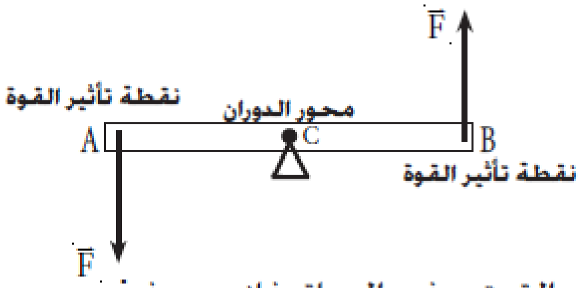
c) $(\vec{F}/2)$ للأسفل .   d) صفراً .

الجواب : d) صفراً .

التّوضيح : بما ان القوتين $\vec{F}$ ، $\vec{F}$ متساويان بالمقدار ومتعاكسان بالاتجاه ومتوازيان $\vec{F}+\vec{F}=0$ وهذا يدل على ان محصلة القوتين تساوي صفراً (مقدار المتجه المحصل =صفراً) على وفق علم المتجهات

اي ان:

$$\vec{F} + (-\vec{F}) = 0$$



5 – في السؤال السابق. نتيجة تاثير هاتين القوتين في الساق فانه سوف:

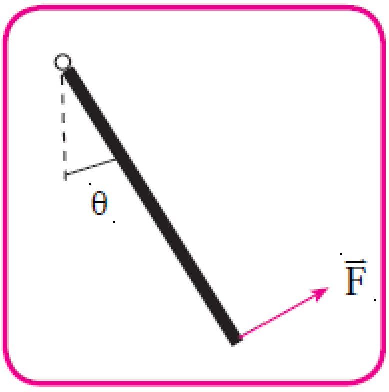
a) يدور . b) يبقى ساكناً.

c) يتحرك انتقالياً . d) يتحرك حركة اهتزازية .

الجواب: a) يدور .

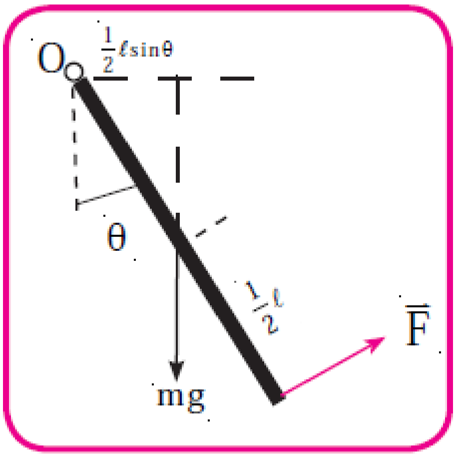
التّوضيح : بتأثير عزم المزدوج المتكون من هاتين القوتين .

6 – عتلة متجانسة كتلتها (m) (لاحظ الشكل المجاور) معلقة من الأعلى عند النقطة (o) وتتحرك هذه العتلة بحرية كالبندول أذا أثرت فيها قوة $\vec{F}$ عمودياً على العتلة ومن طرفها السائب . فان أعظم قوة مقدارها $\vec{F}$ تجعل العتلة متزنة وبزاوية مع الشاقول تساوي:



a) $2mg$ b) $2mg\sin\theta$

c) $2mg\cos\theta$ d) $\left(\frac{mg}{2}\right)\sin\theta$



الجواب: d) $\left(\frac{mg}{2}\right)\sin\theta$

التّوضيح :

نفرض طول الساق يساوي (ℓ)

اذن البعد العمودي للوزن يساوي $\frac{1}{2}\ell\sin\theta$

والبعد العمودي للقوة F يساوي (ℓ)

ناخذ العزوم حول النقطة O .

$$\vec{\tau} = \vec{F} \times \ell$$

$$\tau = F\ell\sin\theta..........(1)$$

$$\therefore \vec{F} = \frac{\tau}{\ell\sin\theta}$$

اي ان مقدار القوة (F) يتناسب عكسياً مع ذراع القوة (ℓ) بثبوت عزم القوة (τ) .

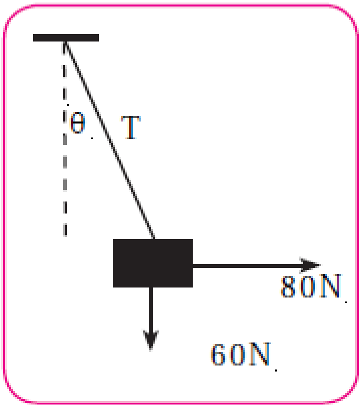
نطبق الشرط الثاني للإتزان ونتخذ النقطة (0) مركز العزوم

$$\vec{F} \times \ell - mg \times \frac{1}{2}\ell\sin\theta = 0$$

$$F = \frac{\frac{1}{2} mg \ \ell \sin\theta}{\ell}$$

$$\therefore \vec{F}_{max} = \left(\frac{mg}{2}\right)\sin\theta$$

7 – صندوق يزن (60N) معلق بوساطة حبل في مسند رأسي لاحظ الشكل المجاور ، فإذا أثرت فيه قوة أفقية مقدارها (80N) فسوف يصنع الحبل مع الشاقول زاوية قياسها :



a) 37^{o} b) 45^{o}

c) 60^{o} d) 53^{o}

الجواب: d) 53° مع الشاقول

التّوضيح ☐ بما ان الجسم في حالة إتزان سكوني نطبق الشرط الأوّل للإتزان

نحلل القوة المائلة $\vec{T}$ إلى مركبتيها الأفقية والشاقولية فيكون

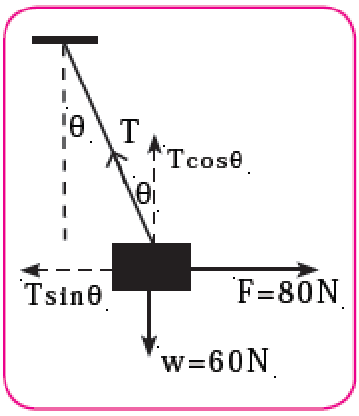
صافي القوة على المحور x يساوي صفراً . اي ان:

$$\Sigma\vec{F}_x = 0$$

$$T\sin\theta - F = 0$$

$$T\sin\theta = F$$

$$\therefore T\sin\theta = 80.....(1)$$



وصافي القوة على المحور y يساوي صفراً اي ان $\Sigma\vec{F}_y = 0$

$$T\cos\theta - w = 0$$

$$T\cos\theta = w$$

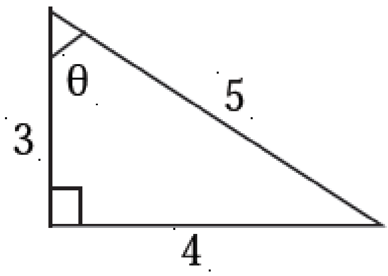
$$\therefore T\cos\theta = 60.....(2)$$

وبقسمة المعادلة (2) على المعادلة (1)

$$\frac{T\sin\theta}{T\cos\theta} = \frac{F}{w}$$

$$\tan\theta = \frac{80}{60} = \frac{4}{3}$$

$$\therefore \theta = 53^{\circ}$$



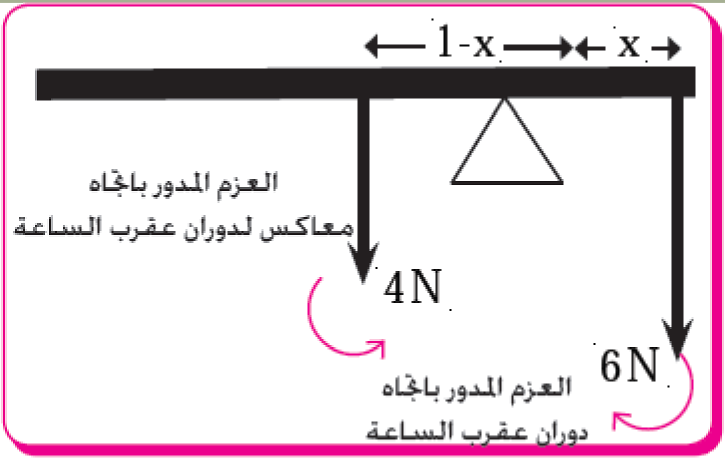
8 – لوح متجانس وزنه (4N) وطوله (2m) معلق في احد طرفيه جسم وزنه (6N)،لاحظ الشكل المجاور ، يتزن أفقياً عند نقطة يرتكز عليها تبعد عن الطرف المعلق به الجسم مسافة :

a) 0.2m .

b) 0.4m .

c) 0.6m .

d) 0.8m .



الجواب: b) 0.4m.

التّوضيح :

بما ان اللوح يتزن أفقياً اذن اللوح في حالة إتزان دوراني ونطبق الشرط الثاني للإتزان صافي العزوم الخارجية المؤثرة في الجسم حول محور معين يساوي صفراً $\Sigma\vec{\tau}_{net} = 0$ ونتخذ نقطة المرتكز مركزاً للعزوم وزن الجسم المعلق في احد طرفيه $(6N)$ يعمل على تدوير اللوح بأتجاه دوران عقارب الساعة .

العزم المدور باتجاه دوران عقرب الساعة $\tau_{1x} = -6x$

وزن اللوح $(4N)$ يعمل على تدوير اللوح باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة

العزم المدور باتجاه معاكس لدوران عقرب الساعة $\tau_{2x} = +4(1-x)$

$\Sigma\tau_{net} = \tau_1 + \tau_2 = 0$

$-6x + 4(1-x) = 0$

$-6x + 4 - 4x = 0$

$-10x + 4 = 0$ $\therefore x = 0.4\ m$

الفصل الخامس

الشغل والقدرة والطاقة والزخم

(Work , Power , Energy and Momentum)

س١/:-ما مالمقصود بكل من -:

١-الشغل:-هو ما تنجزه قوة تؤثر في جسم فتحركه بإتجاهها إزاحة ما .
٢-القدرة:-هي المعدل الزمني للشغل المنجز .
٣-الطاقة:-هي القابلية على إنجاز شغل .
٤-الطاقة الحركية:-هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته .
٥-الطاقة الكامنة :-هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب التغير في موضعه عن مستوى أفقي معين أو التغير في شكله .
٦-الطاقة الكامنة الوضعية:- هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب التغير في موضعه عن مستوى أفقي معين بسبب قوى الجاذبية .
٧-الطاقة الكامنة المرونية:- هي الطاقة المختزنة في جسم مرن عندما يكون مضغوطا" أو مستطالا" مثل الطاقة المخزونة في الزنبرك أو النابض الحلزوني .
٨-قانون حفظ الطاقة:-الطاقة لا تفنى ولا تستحدث ولكن يمكن تحويلها من صورة إلى أخرى أي إن المجموع الكلي للطاقة في الكون يبقى ثابتا" .
٩-الزخم الخطي:-هو كمية فيزيائية متجهة ، يكون إتجاهها بنفس إتجاه سرعة الجسم ، ويعبر عنها بحاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته .
١٠-الدفع:-هو كمية فيزيائية متجهة يعبر عنها بحاصل ضرب القوة في زمن تأثيرها على الجسم .
١١-التصادم:-هو تأثير متبادل بين جسمين أو أكثر ، أحدهما على الأقل متحرك بحيث يتم تفاعل مؤقت بينه وبين الجسم الآخر عن طريق تبادل تأثير قوة الدفع .
١٢-زمن التصادم:-هو الفترة الزمنية القصيرة جدا" التي تحدث خلال تبادل قوة دفع الجسمين أثناء التصادم .
١٣-التصادم المرن:-هو التصادم الذي يكون فيه الزخم محفوظ والطاقة الحركية للأجسام محفوظة وينفصل الجسمان بعد التصادم مباشر .
١٤-التصادم غير المرن:- هو التصادم الذي يكون فيه الزخم محفوظ والطاقة الحركية للأجسام غيرمحفوظة وقد يلتحم الجسمان بعد التصادم .
١٥-التصادم عديم المرونة:- هو التصادم الذي يكون فيه الزخم محفوظ والطاقة الحركية للأجسام غيرمحفوظة ويتحرك الجسمان بعد التصادم معا" بسرعة مشتركة .

س٢/:-علل ما يأتي -:
١-شغل قوة الإحتكاك يكون دائما" سالب ؟
ج:-لأن قوة الإحتكاك تكون دائما" بعكس إتجاه حركة الجسم ($\theta = 180°$) .
٢-يركض لاعب الزانة قبل غرس طرف الزانة في الأرض ؟
ج:-وذلك حتى يكتسب طاقة حركية تتحول إلى طاقة وضع مرونية مختزنة في الزانة ثم يكتسبها اللاعب على شكل طاقة وضع تثاقلية .
٣-يصعب إيقاف شاحنة محملة عن إيقاف سيارة صغيرة تسير بسرعة الشاحنة نفسها ؟

ج:-لأن الطاقة الحركية للشاحنة أكبر من الطاقة الحركية للسيارة بسبب كبر كتلة الشاحنة .

٤-يصنع المدفع بحيث تكون كتلته كبيرة ؟
ج:-وذلك لتصبح سرعة إرتداده صغيرة .
٥-في التصادم الغيرمرن يكون مجموع طاقةحركة جسمين بعد التصادم أقل من مجموع طاقة حركتيهما قبل التصادم؟
ج:-تقل الطاقة الحركية للجسمين بعد التصادم بسبب فقدان الطاقة على شكل صوت أو تشوه في الأجسام المتصادمة أو طاقة حرارية .
٦-التغير في كمية حركة(الزخم)جسم يتحرك بسرعة ثابتة يساوي صفرا" ؟
ج:-وذلك لأن السرعة الثابتة تعني إن التغير بالسرعة($V_2 - V_1 = 0$)فيكون ناتج الزخم يساوي صفر .
٧-تجعل سبطانات المدافع والبنادق ذات المدى البعيد طويلة ؟
ج:-وذلك حتى تلاقي القذيفة دفعا" كبيرا" داخل السبطانة لأن زمن البقاء بداخلها طويل حيث إن الدفع يساوي(F×t).
٨-عندما يقفز شخص من مكان عالي إلى الأرض فإنه يثني ركبتيه ؟
ج:-وذلك لأن زمن التلامس يزداد عند ثني الركبتين مما يؤدي إلى نقص القوة الناتجة عن دفع الأرض للجسم .

س٣/:-إذا دفع أحمد قطاعة عشب أربعة أضعاف المسافة التي دفعها وليد لكن بنصف مقدار قوة وليد ، فمن منهما يقوم بشغل أكبر ، وما نسبة شغلهما ؟

ج:-
نفرض إن شغل أحمد(W_1)وحسب المعطيات يكون :-

$$W_1 = 1/2\, F \times 4d$$
$$= 2\, F\, d$$

نفرض إن شغل وليد(W_2)وحسب المعطيات يكون :-

$$W_2 = F \times d$$
$$= F\, d$$

إذن نسبة شغل أحمد إلى شغل وليد يساوي :-

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{2Fd}{F\,d}$$
$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{2}{1}$$
$$W_1 = 2\, W_2$$

أي إن أحمد يقوم بشغل ضعف الشغل الذي قام به وليد .

س٤/:-هل الشغل المبذول على الجسم الثاني ، في الحالات التالية موجب أم سالب ؟ مع بيان السبب ؟
١-تبذل الطريق قوة إحتكاك على السيارة مسرعة أثناء محاولتها التوقف ؟
٢-يبذل حبل معلق بدلو قوة على الدلو أثناء رفعه من بئر ؟
٣-يبذل الهواء قوة على مظلة أثناء هبوط المظلي إلى الأرض ؟

ج:-
١-الشغل سالب . وذلك لأن قوة الإحتكاك تعاكس إتجاه الحركة ($\theta = 180°$) .
٢-الشغل موجب . وذلك لأن قوة شد الحبل بنفس إتجاه الحركة ($\theta = 0°$) .
٣-الشغل سالب . وذلك لأن قوة دفع الهواء للأعلى تعاكس إتجاه حركة المظلي للأسفل ($\theta = 180°$) .

س٥/:-رصاصتان كتلة إحداهما(3g)وكتلة الأخرى(6g)أطلقتا بسرعة(40m/s). أي منهما طاقةالحركة لديها أكبر ؟ وما نسبة طاقتيهما الحركيتين إلى بعضهما ؟
ج:-بما إن السرعة نفسها إذن :-

$$KE_1 = 1/2\, m\, V^2$$

$= 1/2 \times 3 \times V^2$
$= 1.5\ V^2$
$KE_2 = 1/2\ m\ V^2$
$= 1/2 \times 6 \times V^2 = 3\ V^2$

$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{1.5V^2}{3V^2}$$
$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{1}{2}$$
$KE_2 = 2\ KE_1$

إذن طاقة حركة الكتلة الأكبر أكبر من طاقة حركة الكتلة الأصغر .

س٦/:-ما أشكال الطاقة في الحالات التالية :-
١-دراجة تسير على طريق مستو ؟ ٢-رمي كرة ؟ ٣-دوران زنبرك الساعة ؟
ج:-
١-طاقة حركية . ٢-طاقة حركية + طاقة كامنة وضعية . ٣-طاقة كامنة مرونية .

س٧/:-أنت ترغب في تصميم منزلق ملتو ، بحيث تشد عربتك إلى قمة من قمم المسار الذي إرتفاعه هو(h) ، ومن ثم تترك العربة بعد توقفها برهة لتنزلق بشكل حر إلى أسفل المنحدر ، لتعلو بعدها إلى قمة أخرى إرتفاعها(1.1h) هل ينجح تصميمك عند التنفيذ ؟ إشرح جوابك ؟
ج:-
كلا . لأن إرتفاع القمة الثانية أعلى من إرتفاع القمة الأولى ، وبما إن الطاقة الكامنة في أعلى القمة الأولى تساوي الطاقة الحركية في أسفل المنحدر ،إذن ستصعد العربة إلى القمة الثانية إلى نفس الإرتفاع الذي إنزلقت منه من القمة الأولى وتتوقف وترجع إلى أسفل المنحدر من غير أن تعلو القمة الثانية ، لذلك يجب جعل إرتفاع القمة الثانية أقل من إرتفاع القمة الأولى لكي ينجح التصميم عند التنفيذ .

س٨/:-هل يمكن أن تتغير سرعة جسم إذا كانت محصلة الشغل عليه صفرا" ؟
ج:-
كلا . لأن أي تغير في السرعة يعني بالضرورة تغيرا" في الطاقة الحركية والذي لا يتم بدون شغل مبذول على الجسم .

س٩/:-هل يمكن للطاقة الحركية لجسم ما أن تكون سالبة ؟ إشرح جوابك ؟
ج:-كلا . لا يمكن للطاقة الحركية أن تكون سالبة لأن الكتلة موجبة دائما" ، وكذلك مربع السرعة في المعادلة .

س١٠/:-تنزلق سيارة مسافة(35m)من جراء تطبيق مكابحها بعد أن كانت تسير بسرعة(50km/h)قدّر مسافة الإنزلاق في حال كانت سرعتها الإبتدائية(100km/h)عند الدوس على المكابح ؟ وضح جوابك .
ج:-
بما إن سرعتها تضاعفت فإن طاقتها الحركية ستكون أربع أضعاف ، وبما إن الشغل يساوي التغير بالطاقة الحركية ، إذن الشغل المبذول سيكون إيضا" أربع أضعاف ، وبما إن المسافة تتناسب طرديا" مع الشغل إذن ستكون مسافة الإنزلاق أربع أضعاف إيضا" وبهذا ستكون مسافة الإنزلاق عند السرعة(100km/h)تساوي(140m) .

س١١/:-ناقش تحولات الطاقة التي تحدث أثناء القفز بالزانة مهملا" حركة الدوران ومقاومة الهواء ؟
ج:-
كلما إزدادت سرعة الرياضي تزداد طاقته الحركية . وعندما يرفع جسمه عن سطح الأرض تنخفض طاقته الحركية بينما تزداد طاقته الكامنة الوضعية وطاقة وضعه المرونية(تكون طاقة الوضع المرونية نتيجة للعصا المحنية) ، تصبح

طاقته الحركية عند أعلى نقطة صفرا" في حين تكون طاقته الكامنة الوضعية عند أقصى قيمة لها . وعندما يسقط الرياضي تزداد طاقته الحركية بينما تنقص طاقته الكامنة الوضعية ، وعندما يصل الأرض تكون طاقته الحركية عند قيمتها القصوى بينما تكون طاقته الكامنة الوضعية صفرا" .

س١٢/:-رُميت كرة رأسيا" إلى أعلى . عند أي إرتفاع تبلغ طاقتها الحركية حدّها الأقصى ؟ وعند أي إرتفاع تبلغ طاقتها الكامنة الوضعية حدّها الأقصى ؟

ج:-تبلغ أقصى حد لطاقتها الحركية عند أقل إرتفاع ، وتبلغ أقصى حد لطاقتها الكامنة الوضعية عند أعلى إرتفاع لها .

س١٣/:-قارن بين التصادم المرن كليا" واللامرن كليا" ؟

ج:-

التصادم المرن كليا"	التصادم اللامرن كليا"
١-ينفصل الجسمان بعد التصادم	١-يلتحم الجسمان بعد التصادم
٢-كمية الحركة محفوظة	٢-كذلك
٣-طاقة الحركة محفوظة	٣- طاقة الحركة غير محفوظة

س١٤/:-قارن بين الدفع والزخم ؟

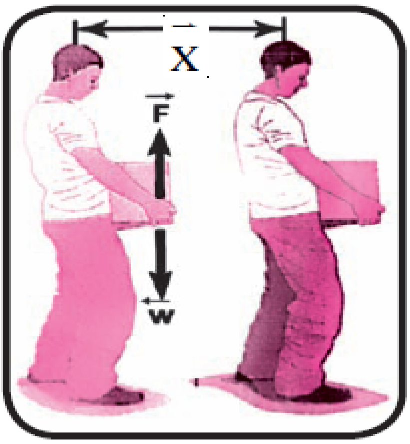
ج:-

الدفع	الزخم
١-كمية متجهة	١-كذلك
٢-يتوقف على القوة وزمن التأثير	٢-يتوقف على الكتلة والسرعة
٣-قانونه هو($F . t = m(V_f - V_i)$)	٣-قانونه هو($P = m V$)

فكر/ص104 كتاب الطالب

1 – شخص يمشي أفقياً ويحمل صندوقاً بيديه .ما مقدار الشغل الذي يبذله الشخص ؟

لاحظ الشكل (5) من كتاب الطالب.



الجواب :

الشغل يساوي صفراً لان القوة $\vec{F}$ ليس لها مركبة مع إتجاه الإزاحة (القوة عمودية على إتجاه الإزاحة) $(\theta=90^\circ)$

$$work=(F\cos\theta).x$$
$$=Fx\cos(90^\circ)=Fx\times 0=0$$

2 – ما مقدار الشغل الذي ينجزه طالب يدفع جداراً لاحظ الشكل (6) من كتاب الطالب



الجواب: الشغل يساوي صفراً لان الإزاحة $x=0$

$$\vec{W}=\vec{F}.\vec{x} = \vec{F}.(0)=0$$

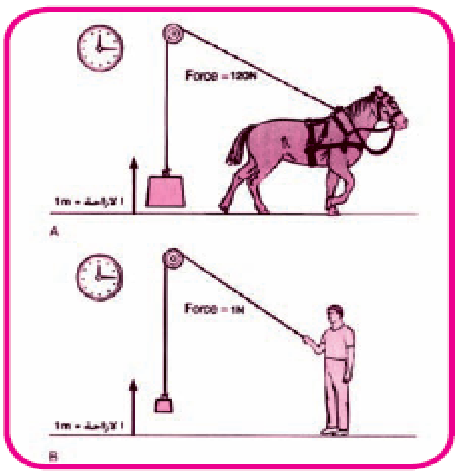
فكر/ صـ105 كتاب الطالب

لو ان القوة المؤثرة في جسم معين لم تستطع تحريكه . فما مقدار الشغل الذي تكون قد بذلته تلك القوة في هذه الحالة ؟

الجواب: الشغل يساوي صفراً لان (الإزاحة = صفراً) .

$$\vec{W}=\vec{F}.\vec{x} = \vec{F}.(0)=0$$

سؤال/ صـ108 كتاب الطالب



يوضح الشكل (11) شخص وحصان يرفعان ثقلين مختلفين لإزاحة مقدارها 1m بالزّمن نفسه.

تأمل الشكل (11) من كتاب الطالب

واجب عن الأسئلة الآتية :-

1- ما الشغل الذي انجزه كلّ واحد على حدة.

الجواب /

$$W_1 = Fx\cos\theta$$

$$=(120N)(1m)\cos\theta$$

$W_1 = 120\cos\theta \ J$ الشغل الذي انجزه الحصان

$$W_2 = (1N)(1m)\cos\theta$$

$W_2 = \cos\theta \ J$ الشغل الذي انجزه الشخص

2- هل انجز الحصان والرجل الشغل نفسه .

الجواب / لا . نجد ان

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{120}{1}\frac{\cos\theta}{\cos\theta}$$

$$W_1 = 120\ W_2$$

3- جد ناتج قسمة الشغل على الزّمن لكل واحد ومنها ماذا نلاحظ ؟

$$P_1 = \frac{W_1}{t} = \frac{120\cos\theta}{1} = 120\cos\theta$$ قدرة الحصان

$$P_2 = \frac{W_2}{t} = \frac{\cos\theta}{1} = \cos\theta$$ قدرة الشخص

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{120\cos\theta}{\cos\theta}$$

$$\therefore P_1 = 120\ P_2$$

∴ قدرة **الحصان أكبر من قدرة الشخص**

سؤال / صـ114 كتاب الطالب

أعد حل المثال السابق على افتراض ان الكتاب اصبح على ارتفاع (4m) عن سطح الأَرض وان المستوى القياسي الثاني على ارتفاع (2m) عن سطح الأَرض. ان مستوى القياس على ارتفاع 2m واثبت ان التغير في الطاقة الكامنة التثاقلية يساوي القيمة نفسها 60J وبذلك تحقق من ان التغير في الطاقة الكامنة لا يعتمد على اختيار المستوى القياسي .

الحل /

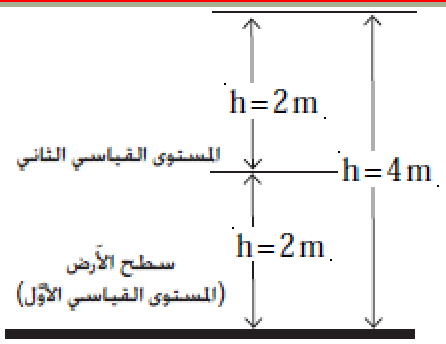
الطاقة الكامنة عند المستوى القياسي الأَوّل

$$GPE_1 = mgh_1$$
$$= 3kg(10m/s^2)(0m)$$
$$GPE_1 = 0J$$

ثم نحسب الطاقة الكامنة عند المستوى القياسي الثاني

$4-2 = 2m$ **ارتفاع الكتاب عن المستوى القياسي الثاني**

$$GPE_2 = mgh_2$$
$$=(3kg)(10m/s^2)(2m)$$
$$GPE_2 = 60J$$
$$\Delta GPE = GPE_2 - GPE_1$$
$$\Delta GPE = 60J - 0J = 60J$$



اذن التغير في الطاقة الكامنة لا يعتمد على اختيار المستوى القياسي عند رفع الجسم بنفس المقدار (h) عن المستوى القياسي.

سؤال / ص116 كتاب الطالب

تعد الحالة التي يبينها الشكل (20) من كتاب الطالب مثالا على حفظ الطاقة الميكانيكية (E_{mech}).

1- عند اي نقطة تكون للطاقة الكامنة قيمة عظمى ؟ ولماذا ؟

الجواب / عند أعلى نقطة $GPE = 600000\ J$ لان الارتفاع (h) أكبر ما يمكن وكذلك لان السرعة تساوي صفراً فالطاقة الحركية تساوي صفراً.

اذن الطاقة الكلية تساوي الطاقة الكامنة $(GPE = mgh)$.

2- عند اي نقطة تكون للطاقة الحركية قيمة عظمى ؟ ولماذا ؟

الجواب / عند مستوى سطح الأَرض $KE = 600000\ J$ لان السرعة υ_2 أكبر ما يمكن وكذلك لان الارتفاع الشاقولي عن المستوى القياسي (سطح الأَرض) يساوي صفراً فالطاقة الكامنة تساوي صفراً.

اذن الطاقة الكلية تساوي الطاقة الحركية. $(KE = \frac{1}{2} m\upsilon_2^2)$

3- كيف تصف التغير في الطاقة الكامنة والطاقة الحركية في أثناء حركة الجسم؟

الجواب / يبقى مقدار الطاقة الميكانيكية للجسم ثابتاً (فعند زيادة الطاقة الكامنة تقل الطاقة الحركية وبالعكس ويبقى مجموع الطاقة الميكانيكية للجسم ثابتاً).

اي ان : $E_{mech} = PE + KE$

4- جد حاصل جمع الطاقة الكامنة والطاقة الحركية عند كلّ نقطة ؟ ماذا تلاحظ؟

ماذا تمثل الإجابة ؟

الجواب /

$$KE + PE = E_{mech}$$

$$0 + 600000J = 600000J$$

$$200000 + 400000 = 600000J$$

$$400000 + 200000 = 600000J$$

$$600000 + 0 = 600000J$$

نلاحظ حاصل الجمع متساوياً وتمثل الإجابة :

الطاقة الميكانيكية في الموقع الابتدائي = الطاقة الميكانيكية في الموقع النهائي

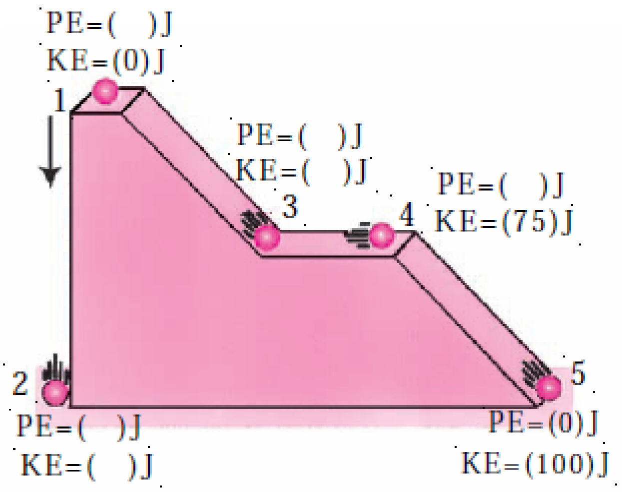
(بين اي نقطتين)

$$(KE_f + PE_f) \quad = \quad (KE_i + PE_i)$$

وتسمى المعادلة المذكورة انفاً (قانون حفظ الطاقة الميكانيكية).

سؤال/ صـ118ـ كتاب الطالب

يوضح الشكل (22) كرة موضوعة في أعلى سطح مائل (باهمال مقاومة الهواء والإحتكاك)املأ الفراغات في الشكل في الحالات الآتية :-



1- سقوط الكرة سقوطاً حرا .

2- حركة الكرة على المستوى المائل.

الحل / بتطبيق قانون حفظ الطاقة الميكانيكية بين موقعين.

$KE_4+PE_4=KE_5+PE_5$

$75+PE_4=100+0$

$\therefore PE_4=100-75=25J$

بما ان الارتفاع عن المستوى القياسي ثابت

$\therefore PE_3 = PE_4 = 25 J$

$KE_3+PE_3=KE_4+PE_4$

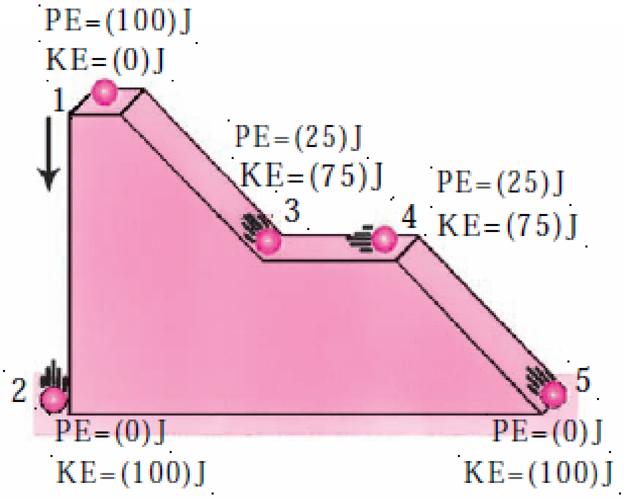
$KE_3 + 25 = 75 + 25$

$KE_3= 75 J$

$KE_3+PE_3=KE_1+PE_1$

$75 + 25 = 0 + PE_1$

$PE_1 = 100 J$



في الموقع (٢) بما ان الارتفاع الشاقولي عن المستوي القياسي يساوي صفراً

$PE_2=mgh \quad , \quad h=0$

$PE_2=0$

$KE_1+PE_1=KE_2+PE_2$

$0 + 100 = KE_2 + 0$

$KE_2 = 100 J$

س١٥/:-رجل يجذف في قارب ضد التّيار باقياً في حالة سكون بالنسبة للشاطيء.

a – هل يبذل اي شغل ؟ وضح ذلك

b – اذا توقف عن التجذيف وتحرك القارب مع التّيار هل هناك شغل يبذل عليه ؟ وضح ذلك .

الجواب:

a – لايبذل اي شغل لانه في حالة سكون بالنسبة إلى اطار اسناد معين هو (الشاطيء) فالإزاحة تساوي صفراً $(\overline{x}=0)$ وقوة الجذف $(\overline{F})$ غير كافية بان تسبب اية إزاحة.

$W=\overline{F} \cdot \overline{X} = \overline{F} \cdot (0) = 0$

b – ليس هناك شغلاً يبذل عليه لانه يسير بسرعة ثابتة تساوي سرعة التّيار

$Work=\Delta KE=0$ ، $\Delta KE=0$

س١٦/:-هل الشغل المبذول في رفع صندوق والقدرة إلى رصيف يتوقف على سرعة رفعه؟ وضح ذلك.

الجواب: لا يتوقف الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية على سرعه رفعه ليكتسب طاقة كامنة تثاقلية ($GPE=mgh$) ولكن القدرة تتوقف على سرعة الجسم والزّمن .

$P=\frac{W}{t}$, $P=\vec{F}\cdot\vec{\upsilon}$

س١٧/:-لماذا تكون الشاحنة المحملة اكثر تدميراً من سيارة صغيرة عند إصطدامها بجسم كبير ساكن على فرض ان السرعتين الابتدائيتين متساويتان؟

الجواب: لان الطاقة الحركية للشاحنة أكبر (كتلتها أكبر) فتكون مقدرتها على التدمير أكبر .

$KE=\frac{1}{2}m\upsilon^2$

$KE \propto m$ فان υ بثبوت

س١٨/:-شخص جالس بجانب سائق سيارة متحركة وكان الشخص يدفع الجدار الأمامي للسيارة وكان هذا الشخص يظن انه يبذل شغلاً كبيراً لان كلاً من $(\vec{F},\vec{x})$ كانتا كبيرتين ؟

اين الخطأ في هذا التفكير ؟

الجواب: لان الازاحه ($\vec{x}$) بالنسبة إلى اطار اسناد معين هو المستوى الأُفقي لأرضية السّيارة نفسها ($\vec{x}=0$) .

فان : $W=\vec{F}\cdot\vec{x}=0$

س١٩/:-اذا حصل فقدان في الطاقة الحركية بسبب بذل شغل للتغلب على قوة الإحتكاك اين تذهب هذه الطاقة المفقودة ؟

الجواب: تظهر على شكل (بنوع) طاقة حرارية .

س٢٠/:-في لعبة شد الحبل يستسلم فريق ببطء للآخر ما الشغل الذي يبذله الفريق الفائز ؟

الجواب: $\vec{F}$ تمثل القوة المحصلة باتجاه الإزاحة .

$\vec{x}$ تمثل الإزاحة التي يتحرك بها الفريق الفائز .

اذن الشغل الذي يبذله الفريق الفائز هو $W=\vec{F}\cdot\vec{x}$

س٢١/:-يدور القمر وكثير من الاقمار الصناعية في مدارات دائرية تقريباً مركزها هو مركز الأرض ما الشغل الذي تبذله قوة جاذبية الأرض ؟ ولماذا ؟

الجواب: قوة جاذبية الأرض هي القوة المركزية والشغل الذي تبذله يساوي صفراً لان هذه القوة F_c تتعامد مع إتجاه الحركة .

$$W = Fx\cos\theta$$

$$W = Fx\cos 90^{\circ}$$

$$\cos 90^{\circ} = 0$$

$$\therefore W = 0$$

اسئلة الفصل الخامس

س1 / اختر العبارة الصحيحة لكل ما يأتي:

افرض $g = 10\ m/s^2$

1) صبي كتلته (40kg) يصعد سلماً إرتفاعه الشاقولي 5m في زمن 10s فان قدرته:-

a) $20\ w$.
b) $200\ w$.
c) $0.8\ w$.
d) $2 \times 10^4\ w$.

الجواب : b) $200\ w$.

التّوضيح: $watt = \frac{joule}{second}$ $\quad Power = \frac{work}{Time}$

$$p = \frac{w}{t} = \frac{mg.x}{t} = \frac{40kg \times 10m/s^2(5m)}{10s}$$

$$p = 200w$$

or

$$p = \vec{F}.\vec{\upsilon}$$

$$= mg\frac{x}{t}$$

$$= (40kg)(10m/s^2)\left(\frac{5m}{10s}\right)$$

$$p = 200w$$

2) تطبيقاً لقانون حفظ الطاقة فأن الطاقة:

a) تستحدث ولا تفنى .
b) تفنى ولا تستحدث
c) تفنى وتستحدث .
d) لا تفنى ولا تستحدث

الجواب : d) لا تفنى ولا تستحدث على وفق :

قانون حفظ الطاقة:الطاقة لاتفنى ولا تستحدث ولكن يمكن تحويلها من نوع إلى آخر

اي ان المجموع الكلي للطاقة في الكون يبقى ثابتاً

3) انجز جسم قدرة (1hp) عند الانطلاق الاني $3m/s$ فان مقدار اقصى قوة هي :

a) 248.7 N .
b) 2238 N .
c) 2613 N .
d) 3600 N .

الجواب : a) 248.7 N .

التّوضيح:

$$P_{inst} = \vec{F} \cdot \vec{\upsilon}_{inst}$$

$$746 \text{ watt} = 1 hp$$

$$746 \text{ watt} = F.(3m/s)$$

$$F = \frac{746}{3} = 248.7 \text{ N}$$

أقصى قوة

4) إحدى الوحدات التالية ليست وحدة للقدرة

a) J.s
b) W .
c) N.m/s .
d) hp .

الجواب : a) J.s .

التّوضيح :

a)

ليست وحدات قياس القدرة $J.\ s$

$$P = \frac{W}{s} \Rightarrow watt = \frac{Joule}{sec}$$

$\therefore J.\ s$

b)

صحيحة لانها من وحدات قياس القدرة $watt$

c)

صحيحة لانها من وحدات قياس القدرة $watt = \frac{Joule}{sec} = \frac{N.m}{s}$

d)

صحيحة لانها من وحدات قياس القدرة $hp = 746\ watt$

5) لحفظ مركبة متحركة بانطلاق υ يتطلب قوة F ضد الإحتكاك فالقدرة التي تحتاجها.

a) $F.\upsilon$.   b) $½ F\upsilon^2$

c) F/υ d) F/υ^2

الجواب : a) $F.\upsilon$.

التوضيح :

a) $P = \frac{w}{t} = \frac{Fx}{t}$

وبما ان : $\upsilon = \frac{x}{t}$

$\therefore P = F\ \upsilon$

b) $\frac{1}{2}F\upsilon^2 \neq P$

c) $\frac{F}{\upsilon} \neq P$

d) $\frac{F}{\upsilon^2} \neq P$

6) جسم كتلته (1kg) يمتلك طاقة كامنة تثاقلية (1J) نسبة إلى الأَرض عندما يكون ارتفاعه الشاقولي.

a) 0.012 m
b) 0.1m
c) 9.8 m
d) 32 m

الجواب : b) 0.1m

التّوضيح :

$$G.P.E = mgh$$

$$1J = (1kg)(10m/s^2)(h)$$

$$\therefore h = \frac{1}{10} = 0.1 \ m$$

7) جسم وزنه (10N) يسقط من السكون من موضع ارتفاعه الشاقولي (2m) فوق سطح الأَرض فان مقدار سرعته لحظة إصطدامه بسطح الأَرض تكون :-

a) 400 m/s
b) 20 m/s
c) 10 m/s
d) $\sqrt{40}$ m/s

الجواب : d) $\sqrt{40}$ m/s

التّوضيح

$$w = mg \Rightarrow m = \frac{w}{g} = \frac{10}{10}$$

$$\therefore m = 1kg$$

$$work = \Delta(KE)$$

$$mgh = \frac{1}{2}m\upsilon_f^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_i^2 \,.........(1)$$

$$\upsilon_i = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}m\upsilon_i^2 = 0$$

وبالتعويض في المعادلة (1) نحصل على :

$$\therefore gh = \frac{1}{2}\upsilon_f^2$$

$$\upsilon_f = \sqrt{2gh}$$

$$\upsilon_f = \sqrt{2 \times 10 \times 2}$$

$$\upsilon_f = \sqrt{40}\ m/s$$

8) الذي لا يتغير عندما يصطدم جسمان أو اكثر هو

a) الزخم الخطي لكل منهم.

b) الطاقة الحركية لكل منهم.

c) الزخم الخطي الكلي للاجسام.

d) الطاقة الحركية الكلية للاجسام .

الجواب : c) الزخم الخطي الكلي للاجسام لا يتغير عندما يصطدم جسمان أو اكثر

التّوضيح : على وفق (قانون حفظ الزخم الخطي) والذي ينص على انه اذا كانت محصلة القوى المؤثرة في النظام تساوي صفراً فان الزخم الكلي للنظام يبقى محفوظاً

9) عندما يصطدم جسمان متساويان بالكتلة فالتغير بالزخم الكلي:

a) يعتمد على سرعتي الجسمين المتصادمين.

b) يعتمد على الزاوية التي يصطدم بها الجسمان.

c) يساوي صفر .

d) يعتمد على الدفع المعطى لكل جسم متصادم.

الجواب : d) يعتمد على الدفع المعطى لكل جسم متصادم .

التّوضيح :

قوة الدفع = التغير بالزخم

$$Ft = m\upsilon_f - m\upsilon_i$$

الفصل السادس

الديناميكيا الحرارية(التحرك الحراري)

(Thermodynamic)

س١/:-ما المقصود بكل من :-

١-**الديناميكا الحرارية :-**هي فرع من فروع الفيزياء يختص بدراسة الحرارة والشغل والطاقة الحرارية وذلك بدلالة الخواص الأجمالية كالضغط ودرجة الحرارة والحجم وسريان الحرارة .

٢-**النظام :-**هو منطقة محددة أو جزء من مجموعة مادية معزولة عن الأوساط المحيطة بها .

٣-**الوسط المحيط بالنظام :-**هو الوسط الذي يشمل كل الأجسام والعناصر التي لا تكون جزءا" من النظام .

٤-**العملية(الأجراء) :-**هو عملية انتقال (تغير) نظام معين من حالة الى أخرى وسبب ذلك هو اضافة أو سحب حرارة أو شغل لهذا النظام .

٥-**القانون الأول في الديناميكا الحرارية :-**إن كمية الحرارة التي يمتصها النظام (أو يفقدها) تساوي مجموع التغير في طاقته الداخلية والشغل الذي يبذله (أو يبذل عليه) .

٦-**الماكنة الحرارية :-** جهاز يقوم بتحويل جزء من الطاقة الحرارية الى شغل ميكانيكي وذلك نتيجة إنتقال الحرارة الى هذا الجهاز من مصدر حراري (مستودع حراري) ذي درجة حرارة عالية (T_H) ونقل الحرارة المتبقية الى مستودع حراري ذي درجة حرارة منخفضة (T_C) .

٧-**كفاءة الماكنة الحرارية :-**هي النسبة بين ما تبذله الآلة من شغل إلى الطاقة الحرارية الكلية التي تأخذها من لمستودع الساخن خلال دورة كاملة .

س٢/:-أعط أمثلة على الأنظمة الحرارية ؟

ج:-

1- غاز محصور في أسطوانة 2- غاز في وعاء 3- الآلات البخارية 4- نظام التدفئة المركزية

5- نظام التبريد في الآلات والمحركات .

س٣/:-أعط أمثلة على الأجراءات(العمليات) ؟

ج:-

1- اذا تمدد النظام أو اذا تقلص النظام 2- اذا زادت أو قلت درجة الحرارة

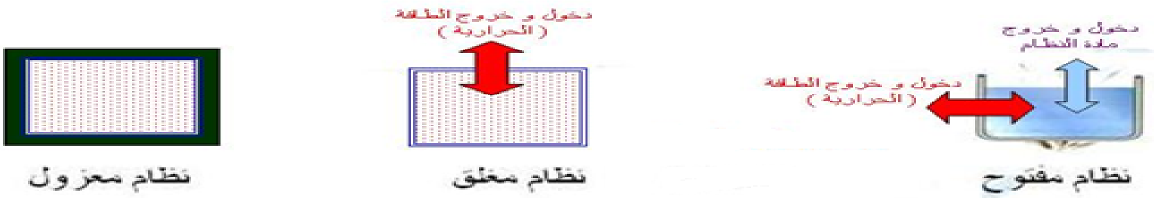
3- اذا زاد الضغط على النظام أو قل الضغط على النظام أو غير ذلك.

س٤/:-ماهي انواع الانظمة في الديناميكا الحرارية ؟

ج/ 1- النظام المفتوح : هو النظام الذي يسمح بدخول وخروج المادة والطاقة الى النظام أو منه (وتكون كتلة المادة داخل النظام المفتوح غير ثابتة غالبا الا في حالة السريان المستقر)......مثال ذلك اشترى طالب قنينة ماء باردة مقفلة حجمها نصف لتر في الفسحة وقام بفتحها وشرب جزءاً منها واحضرها الى الصف كيف تصبح حرارتها في نهاية الدرس سترتفع درجة حرارتها مع تغير كتلتها .

2- النظام المغلق :وهو الذي لاتسمح حدوده بتبادل المادة مع الوسط المحيط به ولن تسمح فقط بتبادل والحرارة ، اي ان كتلة المـــادة داخل النظام المغل ق ثابتة .مثال ذلك اشترى طالب قنينة ماء باردة مقفلة حجمها نصف لتر في الفسحة و احضرها الى الصف و لم يفتحها كيف تصبح حرارتها في نهاية الدرس سترتفع درجة حرارتها دون تغير في حجمها او كتلتها .

3- النظام المعزول : هو النظام الذي لاتسمح حدوده بتبادل المادة او الطاقة مع الوسط المحيط به ... مثال ذلك جهاز الثرموس القفل الذي يحتوي على كمية من الشاي .



س٥/:-ماهي أنواع العمليات (الاجراءات) الديناميكية الحرارية ؟

ج:-

١- عملية ثبوت الحجم (تحولات آيزوكوركية Isochoric):- وهي العملية التي ينتقل بها النظام من حالة الى أخرى مع بقاء الحجم ثابت .

2- عملية ثبوت الضغط (تحولات آيزوبارية Isobaric):- وهي العملية التي ينتقل بها النظام من حالة الى أخرى مع بقاء الضغط ثابت .

3- عملية ثبوت درجة الحرارة (تحولات آيزوثيرمية Isothermal):- وهي العملية التي ينتقل بها النظام من حالة الى أخرى مع بقاء درجة الحرارة ثابتة .

4-عملية عدم انتقال طاقة حرارية من والى النظام وتسمى (تحولات كظيمة Adiabatic):- وهي العملية التي لايصاحبها انتقال حرارة من والى النظام أي (بدون تبادل حراري) .

س٦/:-ماذا يقصد بالاتزان الحراري ؟

ج/:- عدم انتقال الحرارة بين جسمين متلامسين عندما يكونان بنفس درجة الحرارة .

س٧/:-متى يتوقف انتقال الطاقة الحرارية Q ؟

ج/:- اذا حدث اتزان حراري (تتساوى درجات حرارة الجسمين المتلامسين) أو كان النظام معزول .

س8/:-ماالذي يمثله مفهوم كل من كمية الحرارة و درجة الحرارة وبأي وحدات تقاس كل منهما ؟

ج:-

1- كمية الحرارة:-هي طاقة تنتقل من والى النظام .... ووحدة قياسها جول أو سعرة .

2- درجة الحرارة:-هي عدد أو رقم يشير إلى مقدار سخونة ذلك الجسم و تحدد اتجاه انتقال الطاقة الحرارية ووحدة قياسها كلفن او درجة سليزية .

س9/:-هناك صيغتان للقانون الثاني في الديناميكا الحرارية ؟ وضحهما بالتفصيل ؟

ج:-

١- صيغة كلفن – بلاك:-من المستحيل بناء ماكنة حرارية تعمل بحيث تمتص طاقة حرارية من مستودع حراري واحد وتحولها كلياً الى شغل ميكانيكي .

٢-صيغة كلاوزيوس :-من المستحيل بناء ماكنة حرارية تعمل بحيث تمتص الحرارة من مستودع حراري ذي درجة

حرارة منخفضة ، وتنقلها الى مستودع آخر ذي درجة حرارة أعلى دون الحاجة الى بذل شغلاً ميكانيكياً.

س١٠/:- أكتب كلمة(صح) أمام العبارة الصحيحة و كلمة(خطأ) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ دون أن تغير ما تحته خط:-

١- علم الديناميكا الحرارية هو علم تجريبي يهتم بدراسة العلاقة بين الحرارة والشغل. (صح)
٢- يكون الجسمان المتلامسين في حالة اتزان حراري إذا تساوت كميتا الحرارة فيهما. (خطأ)إذا تساوت درجة الحرارة
٣- الإجراء الديناميكي الحراري هو أي تغير في حالة النظام نتيجة لإضافة أو سحب حرارة أو شغل. (صح)
٤- النظام المعزول هو النظام الذي تسمح حدوده بتبادل المادة و الطاقة مع الوسط المحيط. (خطأ)النظام المفتوح .
٥- علبة المشروبات الغازية المغلقة مثال على النظام المعزول. (خطأ)النظام المغلق .
٦- يحسب الشغل بيانيا من المساحة المحصورة بين المنحنى البياني و محور الضغط. (خطأ)محور الحجم .
٧- التحولات الايزوبارية تتم عند حجم ثابت. (خطأ)ضغط ثابت .
٨- التحولات الاديباتيكية تتم عند درجة حرارة ثابتة. (خطأ)التحولات الآيزوثرمية .
٩- الشغل يكون موجباً إذا بذله النظام. (صح)
١٠- كمية الحرارة تكون سالبة إذا امتصها النظام. (خطأ)إذا لفظها النظام .
١١- تزداد كفاءة الآلة الحرارية إذا كان الفرق بين درجة حرارة المستودعين صغيراً. (صح)
١٢- يعتبر القانون الأول للديناميكا الحرارية أحد أشكال قانون حفظ الطاقة. (صح)
١٣- لكي تنتج الآلة الحرارية شغلا لابد أن يكون لها مستودعان حراريان متساويان في درجة الحرارة. (خطأ)مختلفان
١٤- من المستحيل بناء آلة حرارية تأخذ الحرارة من مستودع واحد وتحولها كليا إلى شغل(صح).
١٥- من المستحيل بناء مضخة حرارية تأخذ الحرارة من مستودع حار إلى أخر بارد دون بذل شغل.(خطأ)بارد إلى آخر حار .
١٦- كفاءة الآلة الحرارية دائما اصغر من الواحد الصحيح(صح).
١٧- وحدة قياس كفاءة الآلة الحرارية هي الجول. (خطأ) . بدون وحدات

س١١/:-أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :-

١- علم الديناميكا الحرارية هو العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين :
أ- الضغط والحجم. ب- الحجم ودرجة الحرارة. ج- درجة الحرارة والشغل. د- كمية الحرارة والشغل.
ج:- (ج)

٢- الإجراء الديناميكي الحراري هو تغير بحالة النظام بسبب:
أ- زيادة الضغط. ب- إضافة أو سحب حرارة أو شغل. ج- نقص الضغط. د- زيادة الحجم .
ج:- (ب)

٣- النظام الذي لا يسمح بتبادل الحرارة مع الوسط المحيط هو النظام:
أ- المغلق. ب- المعزول. ج- المفتوح. د- الحراري .
ج:- (ب)

٤.التغير في الطاقة الداخلية يساوي صفراً إذا كان الإجراء:
أ- ايزوبارياً. ب- ايزوكورياً. ج- ايزوثرمياً. د- اديباتيكياً .
ج:- (ج)

٥- الشغل = صفراً إذا كان الإجراء:
أ- ايزوبارياً. ب- ايزوكورياً. ج- ايزوثرمياً. د- اديباتيكياً .
ج:- (ب)

٦- إذا ضغط الغاز ضغطاً مفاجئاً فإن:
أ- الحجم يزداد. ب- كمية الحرارة تقل. ج- درجة الحرارة تزداد. د– درجة الحرارة تقل.
ج:- (ج)

٧- لرفع كفاءة الآلة الحرارية يجب أن يكون:

أ- الفرق بين درجة حرارة المستودعين صغيراً جداً.　　ب- الفرق بين كمية حرارة المستودعين كبيراً جداً.
ج– الفرق بين درجة حرارة المستودعين كبيراً جداً .　　د- الفرق بين حجم المستودعين صغيراً جداً .

ج:- (ب)

٨- مردود الآلة الحرارية يساوي :

أ- كمية الحرارة المضافة ÷ الشغل.　ب- الشغل ÷ كمية الحرارة المضافة.　ج- الشغل ÷ كمية الحرارة المفقودة.
د- كمية الحرارة المفقودة ÷ الشغل.

ج:- (ب)

٩-تنص صيغة كلاوزيوس على أنه لانتقال الحرارة من المستودع البارد إلى المستودع الساخن لابد من :

أ- حدوث تمدد.　ب– بذل شغل.　ج– نقص الضغط.　د– جميع ما تقدم.

ج:- (ب)

١٠-تعمل الآلة الحرارية بامتصاص الحرارة من مستودع حراري عند درجة حرارة معينة وتحولها:

أ- كليا إلى شغل ميكانيكي .
ب- جزئيا إلى شغل ميكانيكي وتطرد بقية الحرارة إلى مستودع ذي درجة حرارة أعلى
ج. - جزئيا إلى شغل ميكانيكي وتطرد بقية الحرارة إلى مستودع ذي درجة حرارة أقل
د- - جزئيا إلى شغل ميكانيكي وتطرد بقية الحرارة إلى مستودع ذي درجة حرارة مساوية.

ج:- (ج)

س١٢/:- اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كلٌ من العبارات التالية :

١) العلم الذي يدرس التحولات التي تتم بين الحرارة والشغل. (الديناميكا الحرارية)
٢) الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكن تتحول من صورة لأخرى . (قانون حفظ الطاقة)
٣) التغير الذي يحدث لأي نظام مع الاحتفاظ بدرجة الحرارة للنظام ثابتة . (تحولات الآيزوثرمية)
٤) التغير الذي يحدث لأي نظام مع الاحتفاظ بحجم النظام ثابتا . (تحولات الآيزوكورية)
٥) التغير الذي يحدث لأي نظام بحيث لا يكتسب النظام أو يفقد أي حرارة . (تحولات كظمية)
٦) أداة تستخدم لتحويل الطاقة الحرارية إلى شغل ميكانيكي مفيد. (الماكنة الحرارية)
٧) مصدر حراري قادر على تزويد الآلة الحرارية بأي كمية من الحرارة دون حدوث تغير ملحوظ في درجة حرارته . (المستودع الحار)
٨) مصدر حراري قادر على تلقي أي كمية من الحرارة تلقى إليه دون حدوث تغير ملحوظ في درجة حرارته . (المستودع البارد)
٩)النسبة بين الشغل الذي تنتجه الآلة الحرارية وكمية الحرارة التي تمتصها . (كفاءة الماكنة)

سؤال / صـ137 كتاب الطالب

إملأ الفراغات الموجودة في الجدول أدناه بإشارة (– ، + ، 0) لكل حالة مثبتة وأيضاً لكل نظام مؤشرة.

	الحالة (Situation)	النظام (System)	الطاقة الحرارية ΔQ	الشغل المبذول ΔW	الطاقة الداخلية ΔU
a	نفخ سريع لاطار دراجة هوائية	هواء موجود في المضخة	0 العملية كظيمة أو اديباتيكية	- الشغل المبذول على النظام	+ تزداد ΔU النظام
b	ماء بدرجة حرارة الغرفة الموضوع على موقد ساخن	ماء موضوع في قدر	+ اعطيت حرارة إلى النظام	0 لا يوجد شغل	- الطاقة الكلية للنظام تناقصت بمقدار ΔU
c	هواء يتسرب بسرعة خارج البالونة	هواء موجود داخل بالونة	0 العملية كظيمة أو اديباتيكية	+ النظام انجز شغلاً	- الطاقة الكلية للنظام تناقصت بمقدار ΔU

اسئلة اضافية

السؤال الأول/ أختر العبارة الصحيحة لكل ما يأتي:

1 – العملية الايزوثيرمية في النظام هي واحدة من العمليات التي تكون فيها.

a - ضغط النظام يبقى ثابتاً.

b - حجم النظام يبقى ثابتاً .

c - درجة حرارة النظام تبقى ثابتة .

d - ولا واحدة منها .

الجواب : c - درجة حرارة النظام تبقى ثابتة .

2 – العملية التي ينتقل بها النظام من حالة لأخرى مع الاحتفاظ على ضغطه ثابتاً تسمى :

a - تحولات كظيمة .

b - تحولات ايزوكوركية .

c - تحولات ايزوثيرمية .

d - تحولات ايزوبارية .

الجواب : d - تحولات ايزوبارية .

3 – العبارة (من المستحيل بناء ماكنة حرارية تعمل بحيث تمتص طاقة حرارية من مستودع حراري واحد وتحولها كلياً إلى شغل ميكانيكي) هي صيغة:

a - القانون الأوّل للديناميكيا الحرارية .

b - كلفن - بلاك للقانون الثاني للديناميكيا الحرارية .

c - كلاوزيوس للقانون الثاني للديناميكيا الحرارية .

d - ولا واحدة منها .

الجواب : b - كلفن - بلاك للقانون الثاني للديناميكيا الحرارية .

أسئلة الفصل السادس

س1/ أختر العبارة الصحيحة لكل مايأتي :-

1 – ماكنة حرارية تعمل بوساطة كمية من الحرارة داخلة إليها عند درجة حرارية معينة وتعمل على:

a) تحويلها جميعاً إلى شغل .

b) تحول قسماً منها إلى شغل وتطرح المتبقي عند درجة حرارة أوطأ .

c) تحول قسماً منها إلى شغل وتطرح المتبقي عند درجة الحرارة نفسها .

d) تحول جزءاً منها إلى شغل وتطرح المتبقي عند درجة حرارة أعلى .

الجواب /

b) تحول قسما منها إلى شغل وتطرح المتبقي عند درجة حرارة أوطأ .

التّوضيح : وهذا اساس عمل الماكنة الحرارية اذ تقوم بتحويل جزء من الطاقة الحرارية إلى شغل ميكانيكي وذلك نتيجة انتقال الحرارة إلى هذا الجهاز من مصدر حراري (مستودع حراري) ذي درجة حرارة عالية (T_H) ونقله الحرارة المتبقية إلى مستودع حراري ذي درجة حرارية منخفضة (T_C) .

وان كفاية الماكنة الحرارية

$$\eta=\frac{W}{Q_H}\times 100\%$$

$$\eta=\frac{Q_H-Q_C}{Q_H}\times 100\%$$

لذا فان:

1) من المستحيل بناء ماكنة حرارية تعمل اذ تمتص طاقة حرارية من مستودع حراري واحد وتحولها كلياً إلى شغل ميكانيكي . اي انه لكي تنتج الماكنة الحرارية شغلاً يجب ان يكون مستودعان حراريان مختلفان في درجة الحرارة .

2) من المستحيل بناء ماكنة حرارية تعمل اذ تمتص الحرارة من مستودع حراري ذي درجة حرارة منخفضة وتنقلها إلى مستودع آخر ذي درجة حرارة أعلى من غير الحاجة إلى بذل شغلاً ميكانيكياً .

2 – الإتجاه الطبيعي للسريان الحراري المنقول من وإلى النظام يكون من الخزان الحراري ذو درجة الحرارة الأعلى (T_H) إلى الخزان الحراري ذو درجة الحرارة الاوطأ(T_L). من غير الأخذ بنظر الإعتبار كمية الحرارة التي يحتويها كلّ خزان. هذه الحقيقة تمثل:-

a) القانون الأوّل في الديناميكيا الحرارية. b) القانون الثاني في الديناميكيا الحرارية.

c) قانون حفظ الطاقة. d) قانون حفظ الزخم الخطي.

الجواب /

b) القانون الثاني في الديناميكيا الحرارية .

التّوضيح : القانون الثاني للديناميكا الحراري ينص على (لا توجد ماكنة حرارية حقيقية أو مثالية تعمل بصورة دورية يمكنها تحويل الحرارة الكلية المجهزة لها إلى شغل) فهو يحدد إتجاه عمليات انتقال الطاقة (الحرارة) وهناك صيغتان لهذا القانون وجميعها متكافئة :-

1 – صيغة كلفن – بلانك 2 – صيغة كلاوزيوس

3 – العملية الكظيمة (الاديباتيكية) في النظام هي واحدة من العمليات التي تكون فيها:

a) الحرارة لا تدخل ولا تخرج من النظام.

b) النظام لا ينجز شغلاً على الوسط ولا شغل ينجز عليه .

c) درجة حرارة النظام تبقى ثابتة .

d) ضغط النظام يبقى ثابتاً .

الجواب /

a) الحرارة لا تدخل ولا تخرج من النظام.

التّوضيح : لان النظام معزول حرارياً عن الوسط المحيط به .

اي ان $\Delta Q = 0$.

وعليه فان هناك شغلاً منجزاً على حساب التّغير في الطاقة الداخلية فيحصل تغير في الحجم والضغط ودرجة حرارة النظام .

وفي هذه الحالة تكون

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

$$\Delta U = 0 - \Delta W$$

$$\therefore \Delta W = -\Delta U$$

ΔU تقل لان هناك شغل ينجز على حساب ΔU .

الشغل المبذول في العملية الكظمية (الاديباتيكية) (لايوجد تبادل حراري بين الغاز والمحيط به) اذ تتم العملية بسرعة كبيرة نسبياً .

4 – ماكنة حرارية عديمة الإحتكاك يمكن ان تكون كفايتها 100% فقط عندما تكون درجة حرارة الخروج (T_C) .

a) مساوية إلى درجة حرارة الدخول (T_H) .

b) اقل من درجة حرارة الدخول (T_H) .

c) تساوي $0\,^oC$.

d) تساوي $0\ K$.

الجواب / d) تساوي $0\ K$.

التّوضيح : ان كفاية الماكنة الحرارية :

$$\eta = \frac{W}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_C}{Q_H} = 1 - \frac{Q_C}{Q_H}$$

$$\frac{100}{100} = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$

$$1 = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$

$$\frac{T_C}{T_H} = 1 - 1 = 0$$

$$\therefore T_C = 0\ K$$

الفصل السابع

الحركة الدائرية والدورانية

(Circular and Rotutional Motion)

الجزء الأول(الحركة الدائرية)

س١/:-ما المقصود بكل من -:

١-الحركة الدائرية:- هي حركة جسم على مسار دائري بتأثير قوة متجهة نحو مركز الدوران تعمل على تغيير إتجاه سرعته المماسية الآنية وتبقيه في المسار الدائري وتكون على نوعين منتظمة أو غير منتظمة .

٢-الحركة الدائرية المنتظمة :- هي حركة جسم على مسار دائري بإنطلاق ثابت ذات تعجيل مركزي بسبب تغير الإتجاه وليس المقدار مثل حركة كرة مربوطة بخيط وتدور بالمستوى الأفقي .

٣-الحركة الدائرية غير المنتظمة :- هي حركة جسم على مسار دائري بإنطلاق غير ثابت ذات تعجيلين في آن واحد أحدهما مركزي والآخر مماسي مثل حركة كرة مربوطة بخيط وتدور بالمستوى الشاقولي .

٤-التعجيل المركزي :-هو المعدل الزمني لتغير إتجاه السرعة نحو مركز الدوران .

٥-القوة المركزية :-هي قوة تتجه نحو مركز الدوران تعمل على تغير إتجاه السرعة المماسية للجسم الدائر وتبقيه في ذلك المسار الدائري وتسبب التعجيل المركزي وتكون عمودية على إتجاه السرعة المماسية .

....

س٢/:-علل ما يأتي -:

١-عند شحذ السكين بقرص المشحذ تنطلق الشظايا المتوهجة بإتجاهات مماسية ؟

ج:-لعدم توافر قوة مركزية مناسبة تبقيها في مسارها الدائري لذا تنطلق الشظايا بإتجاهات مماسية بفعل الإستمرارية الكبيرة على الحركة بإتجاه المماس .

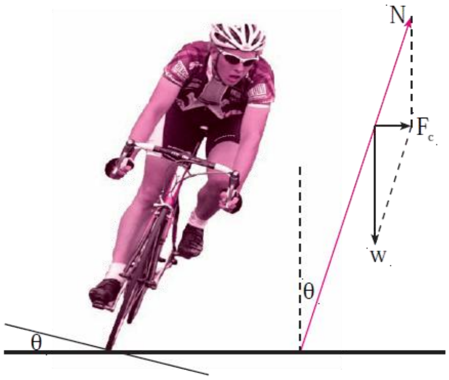
٢-يعمل سائق المركبة على تقليل مقدار سرعة المركبة عند دخولها منعطف أفقي في يوم ممطر مقارنة مع مقدارها في يوم صحو وفي المنعطف ذاته ؟

ج:-لتجنب إنزلاق المركبة بفعل الإستمرارية الكبيرة على الحركة بإتجاه المماس لأنه في اليوم الممطر يقل معامل الإحتكاك الشروعي بين إطارات المركبة والطريق فتقل قوة الإحتكاك الشروعي لذا يتطلب تقليل إنطلاق المركبة لجعل القوة المركزية التي تؤثر بها الطريق في المركبة كافية لبقاء المركبة في مسارها الدائري ذاته دون أن تجنح .

٣-يتوجب على راكب الدراجة أن يزيد زاوية ميله عن الشاقول عند حركته على منعطف أفقي معين بإنطلاق أكبر ؟

الجواب : لتوليد $(\overline{F}_c)$ أفقية مناسبة للاستدارة ناتجة من محصلة الوزن (W) (وزنه مع دراجته) و (N) قوة رد فعل الطريق العمودية عليه .

و $(\overline{F}_c)$ تساوي المركبة الأفقية لرد فعل الطريق $F_c = N\sin\theta$ لاحظ الشكل .



س٣/:-ما العلاقة بين إتجاه السرعة وإتجاه التعجيل في الحركة الدائرية المنتظمة ؟ وكذلك في الحركة الخطية ؟

ج:-متجه التعجيل يكون عموديا" على متجه السرعة في الحركة الدائرية المنتظمة بينما يكون متجه التعجيل موازي إلى متجه السرعة في الحركة الخطية(أي بإتجاه السرعة إذا كانت الحركة متزايدة وبإتجاه معاكس لها إذا كانت الحركة متناقصة .

س٤/:-ما العوامل التي تعتمد عليها القوة المركزية ؟

ج:- ١-كتلة الجسم الدائر(m) . ٢-مربع إنطلاقه(V^2) . ٣-نصف قطر دورانه(r) .

س٥/:-ما مصدر القوة المركزية في الحالات الآتية :-

١-حجر مربوط بخيط يدور على مسار دائري أفقي . ٢-دوران الأرض حول الشمس .

٣-دوران الألكترون حول نواة الذرة ؟

ج:-

١-قوة الشد بالخيط . ٢-قوة جذب الشمس للأرض . ٣-قوة جذب نواة الذرة للألكترون .

س٦/:-لماذا تنفصل كتل الطين العالقة بإطارات السيارة عندما تزداد سرعتها ؟ وبأي إتجاه تنطلق ؟

ج:-لأن قوة التلاصق بين كتل الطين والإطارات تصبح غير كافية كقوة مركزية لتعمل على تغيير إتجاهها لذلك تتجه بإتجاه المماس بسبب ما تملكه من إستمرارية حسب قانون نيوتن الأول .

س٧/:-ماذا يحصل لو زالت القوة المركزية المؤثرة على جسم يدور ؟

ج:-ينطلق الجسم بإتجاه المماس بسبب ما يمتلكه من إستمرارية حسب قانون نيوتن الأول وبنفس سرعته الآنية لحظة إفلاته أي يتغير مساره من مسار دائري إلى مسار خطي .

س٨/:-كيف تجف الملابس في آلة تجفيف الملابس ذات الحوض الدوار ؟

ج:-عند دوران الالة تصبح قوة التلاصق بين قطرات الماء والملابس أقل من القوة المركزية اللازمة لتغيير إتجاه حركة القطرات المائية إلى المسار الدائري لذلك تفلت تلك القطرات من ثقوب جدران الحوض عندما يبلغ إنطلاقها حدا" معينا" بسبب الإستمرارية الكبيرة على الحركة بإتجاه المماس .

س٩/:-ما السبب في إمالة الطرق عند المنعطفات ؟

ج:-لتوليد القوة المركزية المناسبة لتساعد المركبة على الإنعطاف من غير الإعتماد على قوة الإحتكاك الشروعي عندما تتحرك السيارة بالإنطلاق المحدد لها في ذلك المنعطف .

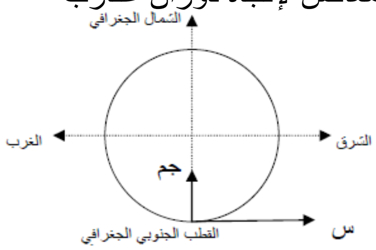
س١٠/:-ما هو الشرط اللازم لدوران جسم بمسار دائري ؟

ج:- توفر قوة مركزية وهي التي تبقيه في ذلك المسار الدائري ويجب أن تكون عمودية على إتجاه حركة الجسم .

س١١/:- لماذا لا يزاح الجسم المتحرك بمسار دائري نحو مركز الدوران ؟
ج:- وذلك بسبب الإستمرارية الكبيرة على الحركة بإتجاه المماس للمسار الدائري .
س١٢/:- هل يمتلك الجسم الذي يتحرك على مسار دائري بإنطلاق ثابت تعجيلا" ؟ لماذا ؟
ج:- نعم يمتلك الجسم تعجيلا" مركزيا" نتيجة للتغير المستمر في إتجاه سرعته المماسية بتأثير القوة المركزية .

س١٣/:- هل تنجز القوة المركزية شغلا" ؟ لماذا ؟
ج:- كلا . لأن القوة المركزية تكون دائما" عمودية على متجه الإزاحة الآنية ولا توجد مركبة إزاحة بإتجاه القوة .

س١٤/:- هل يمكن أن يمتلك جسم سرعة نحو الشرق ويمتلك تعجيلا" نحو الشمال في آن واحد ؟ وضح ذلك .
ج:- نعم يمكن ذلك . عندما يتحرك الجسم حركة دائرية منتظمة وبمستوى أفقي وبإتجاه معاكس لإتجاه دوران عقارب الساعة حيث يتعامد متجه التعجيل المركزي للجسم مع متجه سرعته المماسية .



س١٥/:- إختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :-

١- متجه التعجيل المركزي (a_c) لجسيم يتحرك حركة دائرية منتظمة يكون :-
أ- عموديا" على متجه السرعة الآنية للجسيم . **ب-** موازيا" لمتجه السرعة الآنية للجسيم .
ج- يصنع زاوية حادة مع متجه السرعة الآنية للجسيم . **د -** كل الإحتمالات السابقة .
ج:- (أ) .

٢- إذا أريد لجسم أن يتحرك بمسار دائري بإنطلاق ثابت لابد من توافر قوة :-
أ- موازية لإتجاه حركته . **ب-** عمودية على إتجاه حركته . **ج-** جذب . **د-** إحتكاك.
ج:- (ب) .

٣- أساس عمل الجهاز الدوار المستعمل لفصل الدقائق العالقة في السائل يعتمد على :-
أ- قاعدة أرخميدس . **ب-** قاعدة برنولي . **ج-** مبدأ القوة المركزية . **د-** قانون الجذب العام .
ج:- (ج) .

٤- سيارة تتحرك على طريق مقوسة مائلة بالإنطلاق المحدد لها في ذلك المنعطف فإن القوة المركزية المناسبة لها هي :-
أ- مركبة وزن السيارة الموازية للطريق . **ب-** المركبة الأفقية لرد فعل الطريق العمودي على السيارة .
ج- محصلة المركبة الأفقية لرد فعل الطريق وقوة الإحتكاك الشروعي بين إطاراتها والطريق .
د- محصلة المركبة الأفقية لرد فعل الطريق ومركبة وزن السيارة الموازية للطريق .
ج:- (ب) .

٥- لحظة مرور الشخص الجالس على مقعد أفقي في دولاب الهواء في مدينة الألعاب في أعلى نقطة من مساره أثناء دوران الدولاب بمستوى شاقولي فإن الوزن المؤثر للشخص يساوي :-
أ- $F_c - W_{real}$ **ب-** $F_c + W_{real}$ **ج-** $W_{real} - F_c$ **د-** W_{real} .
ج:- (ج) .

س١٦/:- ضع كلمة(صح) او (خطأ) امام كل عبارة من العبارات الآتية مع تصحيح الخطأ دون ان تغير ما تحته خط:

١- يمكن لسيارة ان تتحرك بمسار دائري وتمتلك تعجيلا مماسيا ولا تمتلك تعجيلا مركزيا .
٢- عند وقوف شخص بدين داخل الاسطوانة في الجهاز الدوار يتطلب زيادة سرعة دوران الاسطوانة لمنعه من السقوط .
٣- تنشأ الطرق مائلة عن الافق عند المنعطفات بزاوية مناسبة لتوليد قوة مركزية مناسبة للاستدارة هي مركبة وزن السيارة الموازية للطريق.
٤- الجسم الذي يتحرك على مسار دائري بانطلاق ثابت يكون غير متزن.
٥- الجسيم الذي يتحرك حركة دائرية منتظمة تكون سرعته متغيرة بانتظام بسبب تغيير اتجاه سرعته.
٦- عند مضاعفة نصف قطر المسار الدائري لجسم فان القوة المركزية اللازمة لبقاء هذا الجسم في الانطلاق ذاته تصبح نصف ما كانت عليه .

ج/

١- خطأ . (مركزيا) ، (مماسيا)	٢- خطأ . لا يتطلب	٣- خطأ . المركبة الأفقية لرد فعل الطريق العمودي على السيارة أو محصلة وزن السيارة ورد فعل الطريق
٤- صح	٥- صح	٦- صح

ملاحظات هامة :-

١- قد تكون القوة المركزية قوة احتكاك او قوة جذب الأرض او رد فعل او قوة مغناطيسية او قوة شد او قوة تلاصق او محصلة لقوتين او أكثر مثل محصلة شد ووزن او محصلة رد فعل ووزن او مركبة افقية لرد فعل او مركبة أفقية لقوة شد باتجاه مركز الدوران .
٢- الجسم الذي يتحرك حركة دائرية غير متزن لأنه يقع تحت تأثير القوة المركزية وهي قوة غير متزنة (محصلتها ≠ صفر) .

٣- القوة المركزية والتعجيل المركزي عموديان على اتجاه السرعة المماسية الآنية للجسم والإزاحة .
٤- القوة المركزية لا تنجز شغل لأنها عمودية على اتجاه الإزاحة او بمعنى آخر لا توجد مركبة إزاحة باتجاه القوة المركزية .
٥- تكون القوة المركزية ثابتة المقدار متغيرة الاتجاه في الحركة الدائرية المنتظمة ومتغيرة المقدار والاتجاه في الحركة الدائرية غير المنتظمة .
٦- إذا زالت القوة المركزية يتغير مسار الجسم من مسار دائري إلى مسار خطي ويتجه باتجاه المماس لحظة إفلاته بسب الاستمرارية طبقا لقانون نيوتن الأول .
٧- عندما تكون القوة المؤثرة على الجسم تساوي القوة المركزية فانه يتحرك حركة دائرية أما إذا أصبحت القوة المؤثرة على الجسم اصغر من القوة المركزية (غير كافية كقوة مركزية) فان مسار الجسم يتغير إلى مسار خطي ويتجه باتجاه المماس لحظة إفلاته بسبب ما يمتلكه من استمرارية حسب قانون نيوتن الأول .
٨- في الحركة الدائرية غير المنتظمة هنالك قوتان إحداهما تغير اتجاه السرعة وهي القوة المركزية والأخرى تغير مقدار السرعة وهي القوة المماسية .
٩- يخضع الجسم الذي يتحرك حركة دائرية الى قوانين نيوتن الثلاثة في الحركة (الاستمرارية والتعجيل والفعل ورد الفعل) .
١٠-لا يخضع الجسم المتحرك حركة دائرية الى معادلات الحركة الخطية ذات التعجيل المنتظم لان التعجيل يكون عمودي على السرعة والإزاحة .
١١- الوزن الحقيقي للجسم هو قوة جذب الأرض لكتلة ذلك الجسم (m) .ويقاس بمقدار أستطالة النابض في القبان الحلزوني. عندما يكون مقدار الجاذبية عند سطح الأرض $g=9.8N/kg$
١٢- يقصد بالوزن الظاهري (المؤثر) لجسم ما على أنه القوة التي يسلطها ساند الجسم على الجسم.

١٣ – يتساوى الوزن الظاهري والوزن الحقيقي لجسم عندما يكون تعجيل الجسم صفرا.

١٤ – الوزن الظاهري لجسم يكون أقل من وزنه الحقيقي بمقدار(ma) عندما يكون الجسم متحركا شاقولياً نحو الأسفل بتعجيل ثابت مقداره (a).

١٥ – الوزن الظاهري لجسم يكون أكبر من وزنه الحقيقي بمقدار(ma) عندما يكون الجسم متحركا شاقولياً نحو الأعلى بتعجيل ثابت مقداره (a).

١٦ – الوزن الظاهري لجسم يساوي صفراً في حالة السقوط الحرّ .

اسئلة الفصل السابع (الحركة الدائرية)

س1 / اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

(1) جسم يتحرك على مسار دائري بانطلاق ثابت يكون إتجاه تعجيله .

a– باتجاه الحركة . b– باتجاه مركز الدوران .

c– بعيداً عن مركز الدائرة . d – اي واحد مما ذكر يعتمد ذلك على موضع الجسم.

الجواب : b– باتجاه مركز الدوران .

التّوضيح : لان التعجيل (a_c) ناتجاً عن تغير مستمر في إتجاه السرعة الماسية في اية لحظة ولا يتغير مقدار السرعة الماسية .

(2) سيارة تتحرك على مسار دائري على طريق أفقية فان القوة المركزية المؤثرة في السّيارة :

a– القصور الذاتي .

b– الجاذبية الأرضية .

c– قوة الإحتكاك الشروعي بين إطارات السّيارة والطريق.

d – رد فعل الطريق العمودي على السّيارة .

الجواب : c– قوة الإحتكاك الشروعي بين إطارات السّيارة والطريق.

التّوضيح : وهذا يعني ان قوة الإحتكاك التي يوفرها الطريق يجب ان لا تزيد عن $\mu_s N$ اي ان : $f_s \le \mu_s N$

اذ ان : N تمثل قوة رد فعل أرضية المنعطف الأُفقي والعمودية على المركبة

القوة المركزية $f_c \geq$ قوة الإحتكاك الشروعي f_s بين إطارات السّيارة والطريق.

$$f_c \le f_s \ldots\ldots (1)$$

$$f_s = \mu_s N_2 ,\ (N = mg)$$

$$f_c = \frac{m\upsilon^2}{r} \ldots\ldots (2)$$

$$\therefore f_s = \mu_s mg \ldots\ldots (3)$$

وبتعويض المعادلتين (2) و (3) في المعادلة (1) ينتج :

$$\therefore \frac{m\upsilon^2}{r} \le \mu_s mg$$

$$\frac{\upsilon^2}{r} \le \mu_s g \ , \ \frac{\upsilon^2}{r} = a_c$$

$$\therefore a_c \le \mu_s g$$

وهذا يعني ان التعجيل المركزي لايمكن ان يزيد عن $\mu_s g$.

3) القوة المركزية التي تبقي الأَرض في مسارها حول الشمس تتوافر .

a- بوساطة القصور الذاتي .　　b- بوساطة دوران الأَرض حول محورها .

c- جزءاً بوساطة جاذبية سحب .　　d - بوساطة جاذبية الشمس للارض.

الجواب : d - بوساطة جاذبية الشمس للارض .

التّوضيح

1) .... قوة الجاذبية بين الشمس والأَرض = القوة المركزية

اذن : m_s تمثل كتلة الشمس.

m_E تمثل كتلة الأَرض.

G تمثل ثابت الجذب العام.

قوة الجاذبية $F = G\dfrac{m_s\ m_E}{r^2}$ ....(2)

القوة المركزية $F_c = \dfrac{m_E\ \upsilon^2}{r}$ ....(3)

بتعويض المعادلتين (2) و (3) بمعادلة (1) ينتج :

$$G\frac{m_s\ m_E}{r^2} = \frac{m_E\ \upsilon^2}{r}$$

$$\upsilon = \sqrt{\frac{G\ m_s}{r}}$$ السرعة المدارية للارض حول الشمس

(4) يتحرك جسم على مسار دائري بانطلاق ثابت فإذا تضاعف نصف قطر مساره الدائري فان القوة المركزية اللازمة لبقائه في ذلك المسار تصير :

a– ربع ما كانت عليه . b– نصف ما كانت عليه .

c– مرتين أكبر ما كانت عليه . d – اربع مرات أكبر ما كانت عليه .

الجواب : b– نصف ما كانت عليه .

التّوضيح :

بالفرض $r_2 = 2\ r_1$

$$F_{1c} = \frac{m\upsilon^2}{r_1} \quad ....(1)$$

$$F_{2c} = \frac{m\upsilon^2}{r_2}$$

$$F_{2c} = \frac{m\upsilon^2}{2r_1} \quad ....(2)$$

بقسمة المعادلة (2) على المعادلة (1) ينتج :

$$\frac{F_{2c}}{F_{1c}} = \frac{\frac{m\upsilon^2}{2r_1}}{\frac{m\upsilon^2}{r_1}}$$

$$\frac{F_{2c}}{F_{1c}} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore F_{2c} = \frac{1}{2} F_{1c}$$

بما ان القوة المركزية تتناسب عكسيا مع نصف القطر حسب العلاقة :

$$F_c = \frac{m\upsilon^2}{r}$$

فعند مضاعفة نصف القطر اي اصبح (2) فان معكوس (2) يساوي $\frac{1}{2}$

∴ القوة المركزية الثّانية = نصف القوة المركزية الأوّلى .

(5) سيارة كتلتها (1200kg) وانطلاقها (6m/s) عند مرورها في منعطف دائري أفقي نصف قطره (30m) فأن القوة المركزية العاملة على السّيارة هي:

a- 48N .　　　b- 147N .

c- 240N .　　　d- 1440N .

الجواب : d- 1440N .

التّوضيح :

$$F_c = m\frac{\upsilon^2}{r}$$

$$=1200kg\times\frac{(6m/s)^2}{30m}$$

$$F_c = 1440N$$

(6) عند انتقال شخص من موقعه عند خط الاستواء إلى موقع عند احد القطبين الجغرافيين فان الوزن المؤثر للجسم .

a- يصير اصغر من وزنه الحقيقي .　　　b- يصير أكبر من وزنه الحقيقي .

c- يساوي وزنه الحقيقي .　　　d- يساوي صفراً .

الجواب :c- يساوي وزنه الحقيقي .

التّوضيح : الوزن المؤثر (الظاهري) = الوزن الحقيقي-القوة المركزية

عند احد القطبين الجغرافيين $F_c = 0$

لان $\upsilon = 0$

$$\therefore W_{app} = W_{real}$$

$$W_{app} = W_{real} - F_c$$

$$W_{app} = W_{real} - 0$$

$$W_{app} = W_{real}$$

7) قطار التسلية في مدينة الالعاب يسير على السطح الداخلي لسكة دائرية بمستوى شاقولي فان الوزن المؤثر للشخص الجالس في عربة القطار لحظة مروره في اوطا نقطة من مساره يساوي .



a - $W_{app} = W_{real} + F_c$

b - $W_{app} = W_{real}$

c - $W_{app} = F_c - W_{real}$

d - $W_{app} = W_{real} - F_c$

الجواب: a) $W_{app} = W_{real} + F_c$

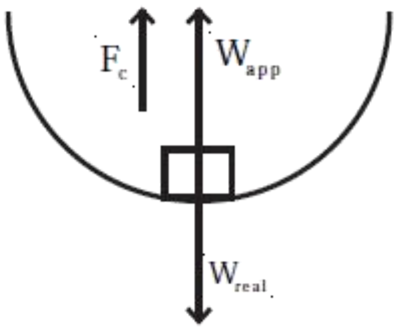
التّوضيح: في اوطا نقطة (في الأسفل)

$$F_C = N - mg$$

N∴ تمثل قوة رد الفعل التي تسلطها السكة عمودياً على القطار وتساوي W_{app}

$$W_{app} - W_{real} = F_c$$

$$W_{app} = W_{real} + F_c$$



س2/ علل ما يأتي :

1. اكتب معادلة القوة المركزية واثبت ان وحدة قياسها تقدر بالنيوتن.

الجواب:

$$F_c = \frac{m\upsilon^2}{r}$$

$$F_c = \frac{kg(m/s)^2}{m} = \frac{kg \ . \ m^2/s^2}{m}$$

$$(F_c)unit = kg \ . \ m/s^2 = N$$

2. هل يمكن لجسم ان يتحرك على مسار دائري من غير وجود قوة مركزية مؤثرة فيه ؟ ولماذا؟

الجواب: لايمكن. لان اية حركة دائرية لجسم يقضي توافر قوة مركزية كافية تبقيه على مساره الدائري.(القوة المركزية تعمل على تغيير فقط إتجاه السرعة مع ثبوت الانطلاق فيكتسب الجسم تعجيلاً مركزياً).

3. هل يمكن ان يتزن الجسم المتحرك حركة دائرية منتظمة ؟ ولماذا؟

الجواب : لايمكن

لانه تؤثر فيه قوة غير متعادلة $\left(\vec{F}_c\right)$ وتكسبه تعجيلاً مركزياً $\left(a_c\right)$ و هذه القوة المركزية تعمل على تغيير إتجاه السرعة فقط اما الجسم المتزن فتكون محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفراً .

4 – تحت اية شرط يمكن لجسم ان يتحرك على مسار دائري فيمتلك تعجيلاً مركزياً ولا يمتلك تعجيلاً مماسياً وضح ذلك .

الجواب:عندما يتحرك الجسم حركة دائرية منتظمة اذ لاتوجد قوة مماسية $\left(F_T\right)$ لذا التعجيل المماسي يساوي صفراً $\left(a_T=0\right)$ وبذلك يمتلك الجسم تعجيلاً مركزياً .

5 – ما سبب انفصال قطرات الماء عن الملابس المبللة الموضوعة في آلة تجفيف الملابس ذات الحوض الدوار أثناء دورانها ؟

الجواب : لانها تدور بسرعة دوران كبيرة المقدار تكون قوة تلاصق القطرات المائية مع الملابس اقل من القوة المركزية اللازمة لتغير إتجاه حركة القطرات المائية إلى المسار الدائري لذلك تنفصل قطرات الماء عن الملابس اذ تخرج من ثقوب جدران الحوض عندما يبلغ انطلاقها حداً معيناً بفعل الاستمرارية الكبيرة على الحركة باتجاه المماس .

الجزء الثاني(الحركة الدورانية)

س١/:-ما المقصود بكل من :-

١-**الحركة الدورانية:-**هي حركة جسم ذي أبعاد حول محور يمر داخل الجسم ويكون عموديا" عليه .
٢-**الإزاحة الزاوية(θ):-**هي الزاوية المركزية التي تقابل القوس الذي يقطعه الجسم في المسار الدائري .
٣-**السرعة الزاوي(ω):-**هي المعدل الزمني للإزاحة الزاوية المقطوعة .
٤-**التعجيل الزاوي(α):-**هو المعدل الزمني لتغير السرعة الزاوية .
٥-**عزم القصور الذاتي:-**هو مقياس لمقاومة الجسم ضد أي تغير في سرعته الزاوية .
٦-**العزم المدور:-**هو عزم القوة وهو تأثير القوة في تدوير جسم حول محور معين .
٧-**قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية:-**إذا أثرت محصلة عزوم خارجية في دولاب قابل للدوران وأكسبته تعجيلا" زاويا" فإن هذا التعجيل يتناسب طرديا" مع محصلة العزوم المؤثرة ويتجه بإتجاهها وعكسيا" مع عزم القصور الذاتي للدولاب .
٨-**الزخم الزاوي:-**هو عزم الزخم الخطي للجسم الدائر حول محور الدوران .
٩-**قانون حفظ الزخم الزاوي :-**لجسم أو مجموعة من الأجسام يبقى الزخم الزاوي ثابتا" في المقدار والإتجاه ما لم يؤثر فيه أو في المجموعة عزم خارجي .
١٠-**الطاقة الحركية الدورانية:-**هي قابلية الجسم على إنجاز شغل دوراني .
١١-**القدرة الدورانية:-**هي المعدل الزمني للشغل الدوراني المنجز وتقاس بالواط .

س٢/:-لماذا تكون الحركة الدائرية حالة خاصة من الحركة الدورانية ؟
ج:-لأن جميع جسيمات الجسم الذي يدور بحركة دورانية تدور بحركة دائرية وبأبعاد مختلفة عن محور الدوران .

س٣/:-متى يكون الجسم في الحركة الدورانية متزنا" ؟
ج:-عندما يدور حول محور دوران ثابت الإتجاه وبسرعة زاوية ثابتة المقدار .

س٤/:-ما العوامل التي يعتمد عليها عزم القصور الذاتي ؟
ج:- يعتمد على :
١-كتلة الجسم .　　٢-شكل الجسم .　　٣-نمط توزيع الكتلة بالنسبة إلى محور الدوران .

س٥/:-قارن بين العزم المدور وعزم القصور الذاتي لجسم معين ؟
ج:-

العزم المدور	عزم القصور الذاتي
١-تأثير القوة في تدوير جسم حول محور معين	١-مقياس للمقاومة ضد التغير بالسرعة الزاوية
٢-وحدته (m . N)	٢-وحدته $(kg \cdot m^2)$
٣-كمية إتجاهية	٣-كمية غير إتجاهية
٤- $T = F \cdot r$	٤- $I = m r^2$

س٦/:-ما الذي يحصل للسرعة الزاوية لمتزحلقة على الجليد وهي في حالة دوران حول نفسها عندما :-
١-تضم ذراعيها　　٢-تفتح ذراعيها ؟
ج:-
١-تزداد سرعتها الزاوية بسبب نقصان عزم القصور الذاتي(لنقصان نصف القطر)حسب قانون حفظ الزخم الزاوي .
٢- تقل سرعتها الزاوية بسبب زيادة عزم القصور الذاتي(لزيادة نصف القطر)حسب قانون حفظ الزخم الزاوي .

س٧/:-عين إتجاه السرعة الزاوية لعقرب الثواني في الساعة عندما ينظر إلى ساعة مثبتة في جدار شاقولي ؟

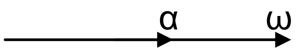
ج:-يكون إتجاه السرعة الزاوية مبتعدا" عن الناظر وعموديا" على مستوي الساعة(عمودي على مستوي الورقة)أي بإتجاه الداخل وذلك طبقا" لقاعدة الكف الأيمن .

ملاحظة/:-تنص قاعدة الكف الأيمن على(يكون لف الأصابع لليد اليمنى يشير إلى إتجاه الدوران والإبهام يشير إلى إتجاه السرعة الزاوية) .

س٨/:-ما العلاقة بين إتجاه التعجيل الزاوي وإتجاه السرعة الزاوية ؟

ج:-متجه التعجيل الزاوي يكون موازيا" لمتجه السرعة الزاوية إذ يكونان :-

أ-بالإتجاه نفسه عند الحركة بتسارع زاوي



ب-بإتجاهين متعاكسين عند الحركة بتباطؤ زاوي



س٩/:-تدحرجت كرة صلدة وحلقة رقيقة من قمة سطح مائل خشن دحرجة صرف ، إيهما تصل أسفل السطح بسرعة خطية أكبر لمركز ثقلها ؟ ولماذا ؟

ج:-تصل الكرة أولا" لأن عزم القصور الذاتي لها أصغر من عزم القصور الذاتي للحلقة وبالتالي فإن طاقتها الحركية الدورانية أصغر من الطاقة الحركية الدورانية للحلقة فتكون طاقتها الحركية الخطية أكبر $(KE_{tra} = PE - KE_{Rot})$ بثبوت الطاقة الكامنة فتكون سرعتها الخطية أكبر فتصل أولا" .

س١٠/:-نقطة مادية عند حافة عجلة قابلة للدوران حول محور مار من مركزها وعمودي على وجهيها ، وضح فيما إذا كانت تلك النقطة تمتلك تعجيلا" مماسيا"(خطيا") في حالتي دوران العجلة :-

أ-بسرعة زاوية منتظمة . **ب-بتعجيل زاوي منتظم ؟**

ج:-

أ-التعجيل المماسي(الخطي) = صفر لأن $(a = \alpha r)$حيث إن التعجيل الزاوي للعجلة(α)التي تدور حول محورها بسرعة زاوية منتظمة يساوي صفر لأن $(\Delta\omega = 0)$.

ب-تمتلك تعجيلا" مماسيا"(خطيا") ، يعتمد مقداره على مقدارالتعجيل الزاوي(α)لأن$(a = \alpha r)$.

س١١/:-ضع كلمة (صح) أو(خطأ) أمام كل عبارة من العبارات الآتية مع تصحيح الخطأ دون ان تغير ما تحته خط:

١- الحركة الدورانية <u>تعتبر</u> حالة خاصة من الحركة الدائرية .

٢- <u>إذا تركت حلقة رقيقة جاسئة تتدحرج على سطح مائل خشن دحرجة صرفا فإنها تخضع</u> لقانون حفظ الزخم الزاوي.

٣- <u>إذا دورت عجلة مسننة متعشقة مع أخرى قابلة للدوران فان العجلة الثانية تدور</u> باتجاه معاكس لاتجاه <u>دوران الأولى حول محور مواز لمحور الأولى</u> .

٤- <u>يكور السابح جسمه عندما يقفز من على منصة القفز لكي يزيد من سرعته الزاوية</u> فتزداد طاقته الحركية <u>الدورانية</u>.

٥- <u>إذا تدحرج جسم جاسئ على سطح مائل خشن دحرجة صرفا فان الاحتكاك بين الجسم والسطح</u> يبدد <u>طاقته الحركية الدورانية</u> .

٦- <u>في الحركة الدورانية</u> يكون <u>الجسم على الدوام متزنا</u> .

٧- <u>عجلتان متماثلتان بالشكل ولكن كتلة الأولى تساوي ثلاثة أمثال كتلة الثانية تركتا تتدحرجان من قمة سطح مائل خشن دحرجة صرفا وفي ان واحد</u> فان العجلة الأولى تصل أسفل السطح أولا .

٨- <u>إذا اثر عزم مدور ثابت المقدار في دولاب قابل للدوران حول محور ثابت فان الدولاب يكتسب تعجيلا زاويا منتظما ويصبح</u> متزنا.

٩- <u>عند دوران عجلة نصف قطرها (نق) حول محور ثابت فان جميع نقاط العجلة تمتلك</u> السرعة الخطية <u>بالمقادير</u> ذاتها .

١٠- <u>عند دوران عجلة جاسئة حول محور ثابت وبسرعة زاوية ثابتة المقدار فان جميـــع جسيمات العجلة</u> <u>تكون</u> متزنة .

ج/

١- خطأ. الحركة الدائرية ، الحركة الدورانية	٢- خطأ. لا تخضع	٣- صح	٤- صح	٥- خطأ. لا يبدد
٦- خطأ . لا يكون	٧- خطأ . العجلتين تصلان أسفل السطح سوية	٨- خطأ. غير متزن	٩- خطأ. الزاوية وبالمقادير نفسها	١٠- خطأ. غير متزنة

اسئلة الفصل السابع (الحركة الدورانية)

س1/ اختر العبارة الصحيحة من العبارات الآتية .

1. اذا دار قرص حول محوره بزخم زاوي منتظم فان مقدار إحدى الكميات الآتية لاتساوي صفراً

a) التعجيل الزاوي للقرص . b) الشغل الدوراني للقرص.

c) السرعة الزاوية للقرص . d) محصلة العزوم الخارجية المؤثرة في القرص.

الجواب: c) السرعة الزاوية للقرص .

التّوضيح: لاتساوي صفراً لان القرص دار حول محوره بزخم زاوي منتظم $L = I\omega$.

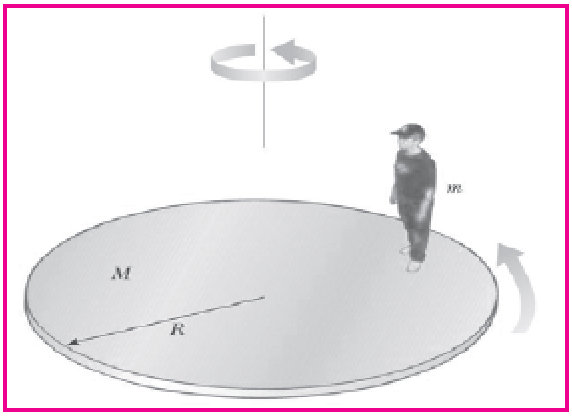
2. يقف تلميذ عند حافة منصة دائرية تدور بمستوى أفقي حول محور شاقولي ماراً بمركزها فإذا اقترب التلميذ ببطيء نحو مركز المنصة (من غير تأثير عزم خارجي) فان مقدار الزخم الزاوي للتلميذ:

a) يزداد . b) يبقى ثابتاً .

c) يقل . d) يساوي الزخم الزاوي للمنصة .

الجواب: c) يقل .

التّوضيح: بما ان التلميذ يقترب من المركز اذن نصف القطر يقل وهذا يؤدي إلى نقصان عزم القصور الذاتي $I = m\ r^2$ وبذلك يقل الزخم الزاوي $L = I\omega$.



3. ان (Joule . second) هي وحدات :

a) قدرة .   b) عزم مدور .

c) تعجيل زاوي .   d) زخم زاوي .

الجواب: d) زخم زاوي .

التّوضيح :

(Joule . second)

$$J.s = N.m.s = kg\ \frac{m}{s^2}\ (m)\ (s)$$

$J.s = kg\ m^2/s$ وهذه وحدة الزخم الزاوي

4. ان المعدل الزّمني لتغير الزخم الزاوي يمثل

a) عزم مدور .   b) شغل دوراني .

c) قوة .   d) إزاحة زاوية .

الجواب: a) عزم مدور .

التّوضيح :

$$\tau = \frac{\Delta L}{t} = \frac{\tau \times t}{t} = \tau$$

5. قطار يدور على سكة دائرية بمستوى أُفقي بانطلاق ثابت فان الذي يتغير لعجلات القطار هو :-

a) زخمها الزاوي .   b)عزم قصورها الذاتي .

c) مقدار سرعتها الزاوية .   d) طاقتها الحركية الدورانية .

الجواب: a) زخمها الزاوي .

التّوضيح : $(L = I\omega)$ بما ان عزم القصور الذاتي ثابت فالزخم الزاوي يتغير بتغير السرعة الزاوية والسرعة الزاوية تتغير اذا تغير المعدل الزّمني للدوران أو اذا تغير إتجاه محور الدوران.

س2/ علل ما يأتي :

1. التوازن على الدراجة المتحركة أسهل من التوازن على دراجة واقفة .

الجواب: بسبب كبر عزم القصور الذاتي (I) للعجلة فإنها تمتلك زخماً زاوياً $(I\omega)$ كبيراً في أثناء دورانها فتتمكن العجلة من التغلب على العزوم الخارجية الجانبية الصغيرة المؤثرة فيها (والناتجة عن وزن الدراجة وراكبها) لذا تحافظ الدراجة على الدوران بسرعة زاوية ثابتة الاتجاه تقريباً (اي تستمر على الدوران بمستوى معين تقريباً).

2. يمكن لجسم إن يمتلك زخماً زاوياً على الرغم من ان الدفع الزاوي المؤثر فيه يساوي صفراً ؟

الجواب: لانه عندما تكون السرعة الزاوية ثابتة فالتغير بالزخم الزاوي يساوي صفراً (التغير بالزخم الزاوي = عزم القصور الذاتي × التغير بالسرعة الزاوية)

$$\Delta L = I\Delta\omega$$

3. يمدُ الشخص ذراعاه (أو يحمل بيده ساقاً أفقية)عندما يمشي على حبل أفقي مشدود .

الجواب : لكي يزداد عزم القصور الذاتي $(I = mr^2)$. اي يحافظ على حالته الحركية.

الفصل الثامن

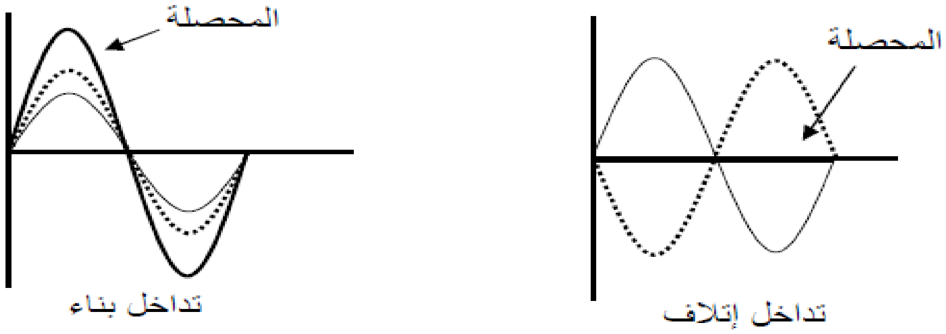
الحركة الإهتزازية والموجية والصوت

(Wave and Vibration Motion and Sound)

س١/:-ما المقصود بكل من :-

١-**الحركة الدورية:-**هي حركة جسم على مسار معين تتكرر في فترات زمنية منتظمة .
٢-**الحركة الإهتزازية :-**هي حركة دورية تنعكس دوراتها بفترات زمنية منتظمة . أو هي حركة ذهاب وإياب حول نقطة ثابتة تسمى موضع الإستقرار .
٣-**الذبذبة(الدورة)الكاملة :-**هي حركة جسم مهتز من نقطة وعودته إلى نفس النقطة وبنفس الإتجاه .
٤-**التردد :-**هو عدد الذبذبات التي يولدها الجسم المهتز خلال وحدة الزمن .
٥-**مدة الذبذبة :-**هو الزمن الذي يستغرقه الجسم المهتز لعمل ذبذبة كاملة .
٦-**الإزاحة(x):-**هي بعد الجسم المهتز عن موضع إستقراره .
٧-**السعة(A):-**هي أقصى إزاحة للجسم المهتز عن موضع إستقراره .
٨-**الطور:-**هو الحالة الحركية للجسم المهتز من حيث الموضع وإتجاه الحركة .
٩-**فرق الطور:-**هو تغير الحالة الحركية للجسم المهتز بين لحظتين مختلفتين أو لجسمين مهتزين في اللحظة نفسها .
١٠-**الحركة التوافقية البسيطة:-**هي حركة إهتزازية على خط مستقيم تتناسب فيها القوة المعيدة والتعجيل الناتج عنها طرديا" مع الإزاحة الحاصلة للجسم المهتز عن موضع إستقراره وبإتجاه معاكس لها .
١١-**الحركة الموجية:-**هي إضطراب ناتج عن مصدر طاقة .
١٢-**الموجات الميكانيكية:-**هي موجات ناتجة عن أجسام مهتزة تحتاج بالضرورة إلى وسط مادي لإنتقالها حيث لا يمكنها الإنتقال بالفراغ وقد يكون الوسط صلبا" أو سائلا" أو غازا" وتكون على نوعين طولية ومستعرضة .
١٣-**الموجات الكهرومغناطيسية:-**هي موجات ناتجة عن إهتزاز شحنات كهربائية في موصل بتعجيل لا تحتاج بالضرورة إلى وسط مادي لإنتقالها حيث يمكنها الإنتقال بالفراغ كما تنتقل في الأوساط المادية وتكون مستعرضة فقط .
١٤-**الموجات المستعرضة:-**هي الموجات التي تهتز فيها دقائق الوسط المتموج بإتجاه عمودي على خط إنتشار الموجة
١٥-**الموجات الطولية:-** هي الموجات التي تهتز فيها دقائق الوسط المتموج بإتجاه موازي إلى خط إنتشار الموجة .
١٦-**الطول الموجي:-**هو البعد بين أي نقطتين متماثلتين بالطور ومتتاليتين كالبعد بين قمتين متتاليتين أو قعرين متتاليين أو مركزي تضاغط متتاليين أو مركزي تخلخل متتاليين .
١٧-**تداخل الموجات:-**هو عملية التقاء مجموعة من الموجات من نوع واحد في وقت واحد وهو على نوعين تداخل بنّاء وتداخل إتلاف .
١٨-**التداخل البنّاء:-**يحصل بين موجتين لهما نفس التردد وبنفس الطور وبنفس السعة أو متقاربتين بها وتسيران في آن واحد وفي وسط واحد وبإتجاه واحد بحيث إن الموجة الناتجة عنهما لها نفس التردد وبنفس الإتجاه وسعتها تساوي مجموع سعتي الموجتين .
١٩-**التداخل الإتلاف:-** يحصل بين موجتين لهما نفس التردد والسعة ومختلفتين بالطور (فرق الطور بينهما 180°) وتسيران في آن واحد وفي وسط واحد وبإتجاه واحد بحيث إن محصلة الإزاحة لهما تساوي صفر .

(شكل يوضح أنواع التداخل)



٢٠-ظاهرة الضربات:- هي ظاهرة علو مفاجئ بالصوت متبوع بفترة من الخفوت النسبي سببها حصول تداخل بنّاء وتداخل إتلافي بالتعاقب وبصورة دورية بين جسمين مهتزين في آن واحد بينهما إختلاف قليل بالتردد .

٢١-تردد الضربات :- هو عدد مرات التقوية الحاصلة في الصوت خلال ثانية واحدة والناتج من إهتزاز جسمين في آن واحد بينهما إختلاف قليل بالتردد لا يتجاوز (7HZ) .

٢٢-الموجة الواقفة:- هي موجة ناتجة من تراكب سلسلتين من الموجات المتساوية في التردد والسعة وتسيران في الإنطلاق نفسه في وسط واحد محدود وبإتجاهين متعاكسين .

٢٣-الصوت:- هو سلسلة من التضاغطات والتخلخلات تنتقل في الأوساط المادية التي تصل الأذن وتتحسس بها .

٢٤-شدة الصوت في نقطة :- هي المعدل الزمني للطاقة الصوتية لوحدة المساحة العمودية من جبهة الموجة التي مركزها تلك النقطة .

٢٥-مستوي الشدة :- هو العلاقة اللوغاريتمية بين الأحساس بعلو الصوت وشدته عند تردد معين .

٢٦-الموجات فوق السمعية :- هي موجات ميكانيكية تنتشر بسرعة الصوت نفسها الإ إنها ذات تردد عالي يزيد عن (20000HZ) .

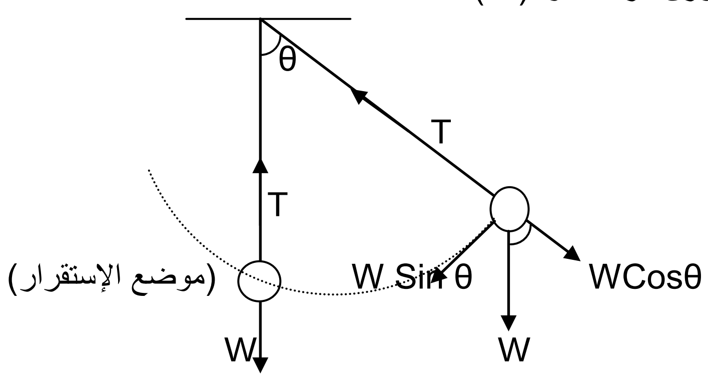
س٢/:-ما هي شروط توليد واستمرار الحركة الاهتزازية ؟

ج/ ١) وجود القوة المعيدة وهي القوة اللازمة لإعادة الجسم المهتز إلى موضع استقراره عندما يؤثر فيه ما يغير من حالة اتزانه .
٢) وجود الاستمرارية وقلة قوة الاحتكاك بين الجسم المهتز والوسط الذي يهتز فيه .
٣) وجود مصدر مجهز للطاقة يولد الاهتزاز ويغذي الجسم المهتز بالطاقة التي يفقدها عند كل تذبذب .

س٣/:-ما الذي يمثل القوة المعيدة لكرة بندول مهتز؟وعلامَ يتوقف مقدارها؟

ج:- المركبة الأفقية للوزن($W\ Sin\theta$)هي التي تمثل القوة المعيدة ، ويتوقف مقدارها على :-

١-الإزاحة الزاوية للبندول(θ) .   ٢-وزن كرة البندول(W) .



س٤/:- ما الذي يمثل القوة المعيدة لنابض معلق به ثقل ويتحرك حركة توافقية بسيطة ؟

ج/ قوة المرونة المتولدة في النابض من جراء تغيير شكله الطبيعي .

س٥/:-متى تصبح حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة ؟

ج:-عندما تصبح الإزاحة الزاوية للبندول بحدود($5°$)عن موضع إستقراره .

س٦/:- قارن بين الموجات الميكانيكية والموجات الكهرومغناطيسية ؟

ج/

ت	الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
١	تحتاج إلى وسط مادي ناقل حيث لا تنتقل بالفراغ	لا تحتاج بالضرورة إلى وسط مادي لا نتقالها حيث تنتقل بالفراغ كما تنتقل في الأوساط المادية
٢	تولدها أجسام مهتزة .	تولدها مجالات كهربائية ومغناطيسية مهتزة بطور واحد متعامدة مع بعضها وعمودية على اتجاه الانتشار
٣	يعتمد انتقالها في أي وسط على طبيعة الوسط من حيث مرونته وكثافته الكتلية	يعتمد انتقالها في أي وسط على الخواص الكهربائية والمغناطيسية للوسط الذي تنتقل فيه
٤	طولية ومستعرضة	مستعرضة فقط
٥	سرعتها مختلفة	تنتقل بسرعة واحدة في الفراغ هي سرعة الضوء
٦	مثل موجات الصوت	مثل موجات الضوء والموجات الراديوية

س٧/:-قارن بين الموجات الميكانيكية المستعرضة والموجات الميكانيكية الطولية ؟

ت	الموجات المستعرضة	الموجات الطولية
١	تهتز دقائق الوسط باتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة .	تهتز دقائق الوسط باتجاه موازي لاتجاه انتشار الموجة
٢	تكون بهيئة سلسلة من القمم والقعور	تكون بهيئة سلسلة من التضاغطات والتخلخلات
٣	تنتقل في المواد الصلبة والسطوح الحرة في السوائل	تنتقل في المواد الصلبة والسائلة والغازية
٤	الطول الموجي يمثل البعد بين قمتين متتاليتين أو قعرين متتاليين أو أي نقطتين متتاليتين ومتماثلتين في الطور	الطول الموجي يمثل البعد بين تضاغطين متتاليين أو تخلخلين متتاليين
٥	تستقطب	لا تستقطب
٦	لا تنتقل في الهواء	تنتقل في الهواء
٧	يمكن تمثيلها بالرسم بشكل منحني الجيب أو الجيب تمام	يمكن تمثيلها بالرسم بشكل خطوط متقاربة وأخرى متباعدة أو بشكل منحني الجيب أو الجيب تمام
٨	مثل الموجات المائية	مثل الموجات الصوتية

س٨/:-قارن بين الموجات الكهرومغناطيسية والموجات الميكانيكية من حيث :

١- مصدر تولدها   ٢- انطلاق طورها   ٣- نوع الموجة

ج/

ت		الموجات الكهرومغناطيسية	الموجات الميكانيكية
١	مصدر تولدها	تولدها شحنات كهربائية في موصل بتعجيل	تولدها أجسام مهتزة
٢	انطلاق طورها	انطلاق طورها كبير مقداره ٣×١٠^{٨}م/ثا	انطلاق طورها صغير
٣	نوع الموجة	مستعرضة فقط	اما مستعرضة او طولية

س٩/:-علامَ يتوقف ؟
١- انطلاق موجة مستعرضة في وتر مشدود   **٢- انطلاق موجة طولية في وسط**

ج:-
١-يتوقف على:- ١)مقدار قوة الشد في الوتر(T)مقدرة بـ(N) . ٢)الكثافة الطولية للوتر مقدرة بـ(kg/m) .
٢-يتوقف على:- ١)معامل مرونة الوسط(β)مقدرا" بوحدة(N/m^2) .
٢)كثافة الوسط الكتلية(ρ)مقدرة بوحدة(kg/m^3) .

س١٠/:-أين تستثمر ظاهرة الضربات ؟
ج/ تستثمر في تعيين
١- تردد وتر ما في آلة موسيقية وترية (تنغيم وتر)
٢- تردد شوكة رنانة مجهولة التردد بوساطة شوكة رنانة أخرى معلومة التردد .

س١١/:-ماذا يحصل عندما تهتز شوكتان رنانتان مختلفتان قليلا بالتردد في آن واحد ؟
ج:-تتولد ظاهرة الضربات .

س١٢/:-وضح كيف يمكنك الحصول على ظاهرة الضربات عمليا اذا كان لديك شوكتان رنانتان متساويتان بالتردد؟
ج:-نثقل إحدى الشوكتين اثناء إهتزازهما .

س١٣/:-متى تحدث ظاهرة الضربات ؟ وكيف يمكن حساب عدد الضربات المتولدة في الثانية الواحدة ؟
ج:-تحدث عند تداخل موجتين في ان واحد بينهما اختلاف قليل بالتردد . $f_B = f_1 - f_2$

س١٤/:-ما هي شروط توليد وإنتشار الصوت ؟
ج:-
١- وجود مصدر مهتز اهتزازه يتراوح بين (٢٠ – ٢٠٠٠٠)هرتز
٢- وجود وسط مادي ناقل لان الصوت لا ينتقل في الفراغ .
٣- وجود حاسة تدرك الصوت وهي الإذن .

س١٥/:-عدد خصائص الصوت ؟ مع شرح واحدة منها ؟
ج:-
١- **علو الصوت :** وهو إحساس يشعر به السامع ويتوقف على :
أ- شدة الصوت المسموع   ب- تردد الموجة الصوتية
٢- **درجة الصوت :** وهي خاصية الصوت التي تعتمد على تردد الموجة الصوتية الواصلة للاذن ولا تعتمد على علو الصوت فتميز الاذن بين الاصوات الغليظة (الاجشة) والاصوات الرفيعة (الحادة) .
٣- **نوع الصوت :** هي خاصية الصوت التي تمكننا من التمييز بين صوتين صادرين من مصدرين مختلفين ومتساويين بالدرجة والعلو .
ويتوقف نوع الصوت على :
١- نوع مادة المصدر   ٢- طريقة توليد الصوت

س١٦/:-ما هي العوامل التي تعتمد عليها شدة الصوت في نقطة لوسط ؟ إشرح واحدة منها ؟
ج:-
1) **بعد النقطة عن المصدر : تتناسب شدة الصوت في نقطة معينة تناسباً عكسياً مع مربع بعد النقطة عن مصدر الصوت .**
2) **سعه اهتزاز المصدر وتردده : تتناسب شدة الصوت طردياً مع كل من مربع سعة اهتزاز مصدر الصوت وكذلك مع مربع تردد المصدر .**

3) المساحة السطحية للسطح المهتز : حيث تزداد شدة الصوت بازدياد المساحة السطحية للجسم المهتز .

4) كثافة وسط الانتشار : تزداد شدة الصوت بازدياد كثافة الوسط المهتز .

س١٧/:- علامَ يتوقف انطلاق الصوت في الاجسام الصلبة ؟

ج:- يتوقف على : ١- معامل مرونة الوسط ٢- كثافته الكتلية

س١٨/:-علامَ يتوقف انطلاق الصوت في الغازات ؟

ج/ يتوقف على : ١- نوع الغاز ٢- درجة الحرارة المطلقة

س١٩/:-ما المقصود بظاهرة دوبلر ؟

ج:-

ظاهرة دوبلر : تردد الموجة المسموعة والصادرة من مصدر مصوت يتغير في حالة وجود حركة نسبية بين المصدر والسامع عندما يكون الوسط ثابتا او متحركا .

س٢٠/:-ما هي التطبيقات العملية للموجات فوق الصوتية ؟

ج/ ١- حساب أعماق البحار ٢- الكشف عن مواضع الصدوع والشقوق والفقاعات في المعادن

٣- في التعقيم والتفتيت والصقل .

٤- في الطب كتدليك العضلات وتدمير الخلايا السرطانية وتحطيم الحصى في الكلى او الكشف عن وضع الجنين داخل الرحم بجهاز السونر او تشخيص أمراض القلب وغيرها .

س٢١/:-كيف يمكن تفتيت الاجسام الصلبة او الكائنات الحية التي يحتويها سائل ؟

ج/ بامرار موجات فوق الصوتية في السائل حيث تزداد سرعة وتعجيل جسيمات الوسط المتذبذبة وتحدث انقطاعات في اتصالات السائل تختفي وتظهر باستمرار وان هذه الانقطاعات هي فقاعات بالغة الدقة وعند اختفاء هذه الانقطاعات يحصل ارتفاع لحظي في الضغط يصل آلاف المرات بقدر الضغط الجوي يعمل على تفتيت الاجسام الصلبة او الكائنات الحية التي يحتويها ذلك السائل .

س٢٢:-كيف يمكن حساب أعماق البحار ؟

ج/ بإرسال إشارة من الموجات فوق الصوتية الى قاع البحر لفترة زمنية قصيرة واستقبال الإشارة المنعكسة بمستقبل خاص وبحساب زمن ذهاب وإياب الموجة وبمعرفة سرعة الموجات فوق الصوتية في ماء البحر يمكن معرفة مقدار عمق الماء .

س٢٣/:-قارن بين الموجات فوق الصوتية والموجات الصوتية عند انتقالها في الوسط ذاته من حيث
١- التردد ٢- الطول الموجي ٣- الانطلاق

ج:-

ت	الموجات فوق الصوتية	الموجات الصوتية
١-	ترددها اكبر من ٢٠٠٠٠ هرتز.	ترددها بين (٢٠-٢٠٠٠٠)هرتز.
٢-	قصيرة الطول الموجي .	طويلة الطول الموجي .
٣-	انطلاقها في وسط معين يساوي انطلاق الموجة الصوتية في الوسط نفسه .	انطلاقها في وسط معين يساوي انطلاق الموجة فوق الصوتية في الوسط نفسه .

فكر/ص 190 كتاب الطالب

لا يسمح لمجموعة من الجنود السير على جسر بانتظام ؟

الجواب : عندما يسير الجنود بايقاع ثابت. قد يصادف ان احد الترددات لايقاع اقدام الجنود تساوي احد الترددات الطبيعية للجسر فيجعله يهتز بحالة رنين مع ايقاع اقدامهم فتزداد سعة الاهتزاز بمقدار كبير نسبياً وبالتالي يؤدي ذلك إلى تحطم الجسر.

فكر/ص 192 كتاب الطالب

كيف يمكنك الحصول على ظاهرة الضربات باستعمال شوكتين رنانتين متساويتين بالتردد.

الجواب : نثقل إحدى الشوكتين الرنانتين المتساويتين بالتردد فيختلفان قليلاً بالتردد ونطرقهما سوية فنسمع صوت يعلو ويخفت دلالة على حدوث ظاهرة الظربات.

فكر/ص 199 كتاب الطالب

يعزف عازف كمان لحناً منفرداً وبعد ذلك ينضم إليه تسع عازفين والجميع يعزفون الشدة نفسها التي عزف بها العازف الأوّل

a – عندما يعزف كلّ العازفين معاً . كم هو مستوى شدة الصوت للمجموعة ؟

b – اذا انضم عشرة عازفين آخرين كم يزداد مستوى شدة الصوت عن حالة العازف الواحد ؟ مع العلم ان ($\log 2 = 0.3$) .

الجواب : اذا كانت شدة الصوت الصادرة عن كلّ كمان I_o .

a – الشدة الكلية عندما تعمل كلّ الات الكمان $I = I_o + 9I_o = 10\ I_o$

لذلك فاضافة تسع الآت كمان يزيد شدة الصوت عشر مرات ومن المعادلة :

$$L_I = 10\ \log\left(\frac{I}{I_o}\right)$$

$$L_I = 10\ \log \frac{10\ I_o}{I_o}$$

$$= 10\ \log 10 \quad , \quad \log 10 = 1$$

$$= 10 \times 1$$

$= 10\ dB$ مستوى شدة الصوت لعشرة عازفين يعزفون معاً

b – تزداد الشدة عشرين مرّة على شدة الكمان الواحد وبالتالي يزداد مستوى الصوت ليصبح 13dB .

$$I = 10I_\circ + 10I_\circ = 20I_\circ$$

$$L_I = 10\log\left(\frac{I}{I_\circ}\right)$$

$$L_I = 10\log\frac{20\,I_\circ}{I_\circ}$$

$$= 10\log 20 = 10\log(2\times10) = 10\left[\log 2 + \log 10\right]$$

$$= 10\left[0.3 + 1\right] = 10\times1.3 = 13\ dB$$

فكر/ص 200 كتاب الطالب

تفضل الدلافين الموجات فوق السمعية لتحديد موقعاً ما بطريقة الصدى على استعمال الموجات السمعية ؟

الجواب : ان ترددات الموجات فوق السمعية عالية فاطوالها الموجية قصيرة فتكون بحزم ضيقة لذا تتركز طاقتها فتنفذ لمسافات بعيدة .

فكر/ص 207 كتاب الطالب

طائرة تحلق في الجو بسرعة ثابتة انتقلت من كتلة هوائية باردة إلى كتلة هوائية ساخنة . هل ان عدد ماخ يزداد . يقل ام يبقى ثابتاً ؟

الجواب : عدد ماخ يقل

التّوضيح :

$$\text{عدد ماخ} = \frac{\text{سرعة الطائرة}}{\text{سرعة الصوت}}$$

ان سرعة الصوت في الهواء الساخن أكبر من سرعة الصوت في الهواء البارد وبما ان سرعة الطائرة مقدار ثابت (البسط) وان مقدار المقام كبير. لذلك فان ناتج قسمتهما يكون عدد قليل. لذلك يكون عدد ماخ قليل .

اسئلة الفصل الثّامن

س1/ اختر العبارة الصحيحة لكل مما ياتي:

1 – اي من التالي لا يؤثر في الزّمن الدوري لبندول بسيط يهتز في الهواء:

a – طول الخيط　　　　b – كتلة الكرة

c – التعجيل الأَرضي في موقع البندول البسيط　　　　d – قطر الكرة

الجواب: b – كتلة الكرة .

التّوضيح:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

اي ان الزّمن الدوري لبندول بسيط يهتز في الهواء يعتمد على طول الخيط (L) والتعجيل الأَرضي (g) .

2 – بندول بسيط طوله (2m) والتعجيل الأَرضي $(10m/s^2)$ فان عدد الاهتزازات الكاملة له خلال (5min) هي :

a- 1.76　　　　b- 21.6

c- 106　　　　d- 236

الجواب: c- 106 عدد الاهتزازات خلال (5min).

التّوضيح:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

اذ ان

T تمثل الزّمن الدوري للبندول.

L تمثل طول خيط البندول .

g تمثل التعجيل الأَرضي.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{2}{10}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{0.2}$$

الزّمن الدوري للبندول $T = 2\pi \times 0.45 = 2.81s$

$$period(T)=\frac{time\ of\ many\ vibration}{number\ of\ vibration}$$

$$2.81 = \frac{(5 \times 60)\ s}{no.of\ vibration}$$

$$no.of\ vibration = \frac{5 \times 60}{2.81} = 106$$ عدد اهتزازات البندول خلال خمسة دقائق

3 – تمر ثمان موجات عبر نقطة معينة كلّ (12s) وكانت المسافة بين قمتين متتاليتين هي (1.2m) فان سرعة الموجة تكون :

a- $0.667 m/s$ b- $0.8 m/s$

c- $1.8 m/s$ d- $9.6 m/s$

الجواب: b- $0.8 m/s$

التّوضيح :

$$n = f t$$

اذ ان :

n = عدد الموجات .

t = الزّمن بالثّانية.

f = التردد.

$$\therefore 8 = f(12) \Rightarrow f = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}\ Hz$$

$$\upsilon = \lambda f$$

اذ ان :

λ = طول الموجة .

υ = سرعة الموجة .

$$\therefore \upsilon = (1.2)\ m \times \left(\frac{2}{3}\right)\frac{1}{s} = 0.8\ m/s$$

4 – في اي مايلي لايحدث تأثير دوبلر:

a – مصدر الصوت يتحرك باتجاه المراقب.

b – مراقب يتحرك باتجاه مصدر الصوت.

c – مراقب ومصدر ساكنين احدهما بالنسبة للآخر.

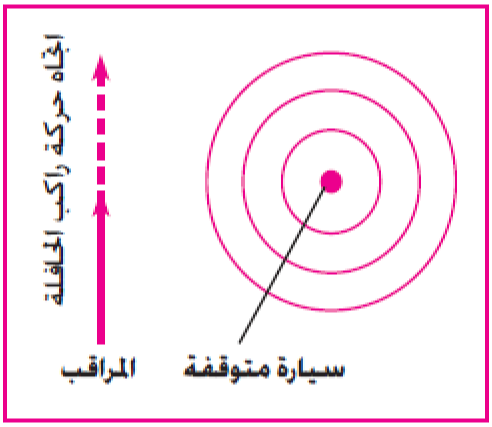
d – المراقب والمصدر يسيران باتجاهين متعاكسين .

الجواب: c – مراقب ومصدر ساكنين احدهما بالنسبة للآخر.

التّوضيح:

لانه ظاهرة دوبلر: هي ظاهرة التغير في التردد المسموع عن تردد المصدر لو تحرك الوسط أو السامع أو المصدر بالنسبة لبعضهما .

5 – راكب حافلة يقترب من سيارة متوقفة على جانب الطريق وقد اطلق سائق السّيارة المتوقفة صوت المنبه ماطبيعة الصوت الذي يسمعه راكب الحافلة :



a – الصوت الأصلي للمنبه ترتفع درجته.

b – الصوت الأصلي للمنبه تنخفض درجته.

c – صوت تتغير درجته من مقدار كبير إلى مقدار صغير .

d – صوت تتغير درجته من مقدار صغير إلى مقدار كبير .

الجواب :

d – صوت تتغير درجته من مقدار صغير إلى مقدار كبير

التّوضيح:

في حالة اقتراب السامع من المصدر الساكن فان :

التردد الظاهري يزداد وبذلك تزداد درجة الصوت المسموع ففي حالة اقتراب راكب الحافلة من السّيارة المتوقفة فانه سيسمع صوت تتغير درجته تدريجياً من مقدار صغير إلى مقدار كبير.

6 – الزّمن الذي يحتاجه الجسم المهتز لاكمال هزة واحدة هو :

a – الهيرتز　　b – الزّمن الدوري

c – السعة　　d – التردد

الجواب : b – الزّمن الدوري

الزّمن الدوري : هو الزّمن اللازم لاكمال هزة واحدة

7 – الموجات الميكانيكية المستعرضة تتحرك فقط خلال :

a – الأجسام الصلبة　　b – السوائل

c – الغازات　　d – كلّ ماذكر

الجواب: a – الأجسام الصلبة

التّوضيح ▭ : الموجات الميكانيكية المستعرضة يمكنها النفاذ في الاوساط المرنة التي تتوافر بين جزيئاتها قوى تماسك كافية ليتمكن الجزء المهتز تحريك الجزيئات المتجاورة بصورة عمودية على إتجاه انتشار الموجة مثل الأجسام الصلبة ولا يمكنها النفاذ في الهواء لعدم توافر تلك القوى بين جسيماتها .

8 – عند زيادة شدة الصوت (10) مرات يزداد مستوى شدة الصوت الى :

a- 100 dB　　b- 20 dB

c- 10 dB　　d- 2 dB

الجواب: c- 10 dB

$$L_I = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_o}\right)$$

$$I = 10\, I_o$$

$$\therefore L_I = 10 \log_{10} \frac{10 I_o}{I_o} \Rightarrow 10 \log_{10} 10 = 10 \times 1 dB$$

$$= 10 dB$$

9 – انطلاق الصوت في الهواء هو دالة لـ :

a – الطول الموجي　　b – التردد

c – درجة الحرارة　　d – السعة

الجواب: c – درجة الحرارة

س2/ ما الميزة التي يجب ان تتوفر في حركة جسم لتكون حركة توافقية بسيطة؟

الجواب:تكون حركة الجسم حركة توافقية بسيطة تتناسب فيها القوة المعيدة والتعجيل الناتج منها طردياً مع الإزاحة الحاصلة للجسم المهتز عن موضع استقراره وباتجاه معاكس لها .

س3/ كم مرّة يتأرجح طفل على أرجوحة مروراً بموقع الاستقرار خلال زمن دورة واحدة .

الجواب: يتأرجح مرتين متتاليتين .

لانه خلال هزة واحدة يتحرك الجسم المهتز مروراً بنقطة معينة على مسار حركته مرتين متتاليتين وبالاتجاه نفسه .

س4/ ماذا يحصل للزمن الدوري في بندول بسيط توأُفقي :

a) عند مضاعفة طوله .

b) وعند مضاعفة كتلة كرته .

c) وعند مضاعفة سعة اهتزازه .

الجواب: a) عند مضاعفة طوله .

التّوضيح:

لدينا العلاقة:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\ldots\ldots.(1)$$

عند مضاعفة طول البندول $(2L)$ فأن الزّمن الدوري (T') يعطى بالعلاقة :

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$$

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \times \sqrt{2}$$

$$T' = \sqrt{2}\ T$$

∴ يزداد طول البندول بمقدار $\sqrt{2}$

فان زيادة طول خيط البندول يؤدي إلى زيادة الزّمن الدوري (T) بثبوت (g) .

b) بثبوت التعجيل الأرضي . فان مضاعفة كتلة كرة البندول لايؤدي إلى تغير الزّمن الدوري (T) له . لان (T) لاتعتمد على (m) حسب العلاقة :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

c) عند مضاعفة سعة اهتزازه يبقى الزّمن الدوري للبندول البسيط التوافقي ثابت اي انه لايتوقف على سعة الاهتزاز وفق العلاقة :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

س5 / هل يختلف الزّمن الدوري للبندول البسيط التوافقي المهتز عند مستوى سطح البحر عن الزّمن الدوري لمثيله يهتز على قمة جبل ؟ ولماذا ؟

الجواب: يختلف الزّمن الدوري للبندول البسيط التوافقي المهتز عند مستوى سطح البحر عن مثيله الذي يهتز على قمة جبل وذلك لتغير مقدار التعجيل الأرضي (g) عند مستوى سطح البحر عن مقداره على قمة جبل لان الزّمن الدوري للبندول البسيط يقل عند زيادة التعجيل الأرضي بثبوت طول خيط البندول. وفق العلاقة:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T \ \alpha \ \frac{1}{\sqrt{g}}$$

الفصل التاسع

التيار الكهربائي (Electric Current)

س١/:-ما المقصود بكل من :-

١-**التيار الكهربائي :-**هو المعدل الزمني لكمية الشحنة الكهربائية المارة خلال مقطع موصل .
٢-**التيار الإصطلاحي :-**هو حركة الإفتراضية للشحنات الكهربائية من القطب الموجب للبطارية إلى القطب السالب .
٣-**الأمبير :-**هو شحنة كهربائية مقدارها كولوم واحد تعبر مقطع موصل خلال ثانية واحدة .
٤-**قانون أوم :-**التيار الكهربائي المار في موصل يتناسب طرديا" مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة حرارته .
٥-**الأوم :-**هو مقاومة موصل لو وضع بين طرفيه فرق جهد مقداره فولط واحد لمر فيه تيار مقداره أمبير واحد .
٦-**المقاومة الكهربائية :-**هي مقياس الإعاقة التي تواجهها الألكترونات الحرة في أثناء إنتقالها في الموصل .
٧-**الموصلات الأومية :-**هي تلك الموصلات التي ينطبق عليها قانون أوم .
٨-**الموصلات غير الأومية :-** هي تلك الموصلات التي لا ينطبق عليها قانون أوم .
٩-**المقاومية :-**هي خاصية المادة للتوصيل الكهربائي فإذا ما كانت كبيرة فإن المادة تكون موصلا" رديئا" للكهربائية وهي تختلف بإختلاف نوع المادة ودرجة الحرارة .
١٠-**الموصلية الكهربائية للمادة :-**هي مقدار مقلوب مقاوميتها .
١١-**المقاوم الحراري:-**هو من تطبيقات الدوائر الكهربائية التي تتغير مقاوميتها بتغير درجة الحرارة ويستعمل في دوائر الإنذار من الحريق الكهربائي .
١٢-**محرار المقاومية :-**هو جهاز يستعمل لقياس درجة الحرارة من خلال التغير في مقاومة الموصل ويصنع من البلاتين .
١٣-**فرط التوصيل :-**هو هبوط مقاومة بعض المعادن والمركبات بصورة مفاجئة إلى الصفر عند درجة حرارة معينة تدعى درجة الحرارة الحرجة(T_C) .
١٤-**القوة الدافعة الكهربائية للبطارية :-**هي الشغل المنجز لوحدة الشحنة من قبل المصدر .
١٥-**القدرة الكهربائية :-**هي مقدار الطاقة التي يستهلكها أو يحولها الجهاز الكهربائي في وحدة الزمن .

س٢/:-كيف يمكنك قياس قيمة مقاومة مجهولة بطريقة الفولطميتر والأميتر إذا كانت المقاومة :-
١)صغيرة . ٢)كبيرة ؟
ج:- صـ 227 – 228 ـــ .

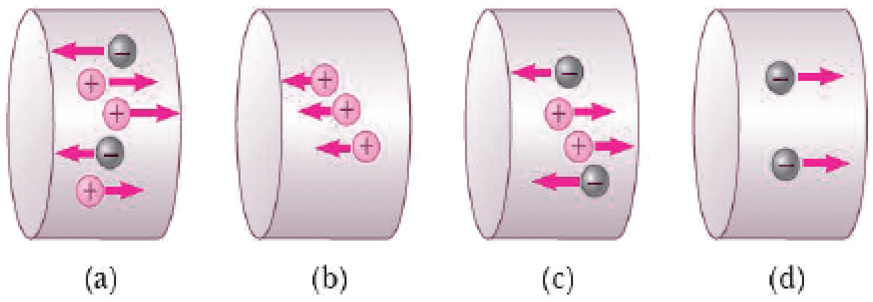
س٣/:-وضح كيف يمكن قياس المقاومة الداخلية لنضيدة السيارة ؟
ج:- صـ 227 ـــ .

س٤/:-على ماذا يعتمد مقدار المقاومية ؟
ج:-
يعتمد على :-
١)نوع مادة الموصل .

٢)درجة الحرارة .

فكر/ صـــ214 من كتاب الطالب

يبين الشكل (3) شحنات كهربائية تتحرك عبر اربعة مقاطع من الموصلات علمت ان جميع الشحنات متساوية في المقدار



1 – حدد إتجاه التّيار في كلّ مقطع

2 – رتب المقاطع الاربعه من حيث مقدار التّيار الكهربائي من الاقل إلى الأكبر

الجواب /

1 – إتجاه التّيار في المقطع (a) هو باتجاه اليمين .

2 – إتجاه التّيار في المقطع (b) هو باتجاه اليسار .

3 – إتجاه التّيار في المقطع (c) هو باتجاه اليمين .

4 – إتجاه التّيار في المقطع (d) هو باتجاه اليسار .

2 – أقل مقدار للتيار الكهربائي هو المقطع (d) يكافيء شحنتين موجبتين . ثم المقطع (b) حيث يكافيء ثلاثة شحنات موجبة ثمَّ المقطع (c) حيث يكافيء اربع شحنات موجبة والأكبر مقدار للتيار هو المقطع (a) حيث يكافيء خمس شحنات موجبة.

فكر/ صـ226 من كتاب الطالب

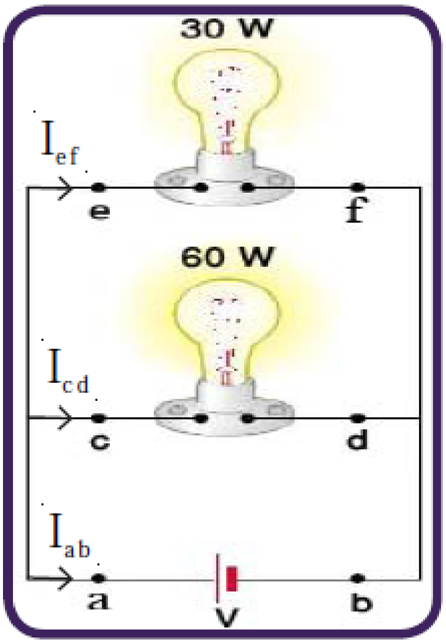
في المثال السابق اذا اريد توهج مصابيح السّيارة . أي الحالتين تفضل توهج المصابيح قبل تشغيل محرك السّيارة أم بعد تشغيل محرك السّيارة ولماذا ؟

الجواب /

يفضل توهج مصابيح السّيارة بعد تشغيل محرك السّيارة لان التّيار اللازم لتشغيل السّيارة يكون عادة كبير نسبياً وبوجود المقاومة الداخلية للبطارية تصبح فولطية الاقطاب للبطارية قليلة اذ انه كلما يزداد التّيار فان فولطية الاقطاب تقل وفي هذه

الحالة وحيث ان مصابيح السّيارة تسحب تياراً معيناً ايضاً عند تشغيلها وتوهجها وبذلك قد تصبح فولطية الاقطاب للبطارية لاتكفي لتشغيل محرك السّيارة . لذا يفضل توهج مصابيح السّيارة بعد تشغيل محرك السّيارة .

فكر/ص236 من كتاب الطالب



في الشكل مصباحان مربوطان على التوازي مع بعضهما وربطت مجموعتهما مع المصدر فرق جهده (V) . رتب قيم التّيارات المنسابه في الفروع $(ef),(cd),(ab)$ من الأكبر إلى الاصغر.

الجواب /

نفرض ان التّيار الذي يمر في الفرع (ab) هو (I_{ab})

نفرض ان التّيار الذي يمر في الفرع (cd) هو (I_{cd})

نفرض ان التّيار الذي يمر في الفرع (ef) هو (I_{ef})

وبما ان القدرة (P) تساوي :

$$P=IV$$

ومن الشكل

∴ قدرة المصباح الأوّل (30W) تساوي :

$$30=I_{ef}V$$

$$\therefore I_{ef}=\frac{30}{V}\quad ....(1)$$

∴ قدرة المصباح الثاني (60W) تساوي :

$$60=I_{cd}V$$

$$\therefore I_{cd}=\frac{60}{V}\quad ....(2)$$

ومن مقارنة العلاقتين (1) ، (2) يمكن ان نلاحظ بان التّيار (I_{cd}) هو أكبر من التّيار (I_{ef}) .

كما يمكن ان نلاحظ من الشكل بان التّيار (I_{ab}) يساوي حاصل جمع قيم التّيارين $(I_{ef}),(I_{cd})$ اي ان :

$$I_{ab}=I_{cd}+I_{ef}$$

وبذلك يكون قيمة التيار (I_{ab}) هو اكبر من قيمة التيار (I_{cd}) او قيمة التيار (I_{ef}) .

وبذلك يكون قيمة التّيارات المنسابة في الفروع (ab) و(cd)و(ef) من الأكبر إلى الاصغر كالاتي :

(الأكبر) I_{ab} ← ثم I_{cd} ← ثم I_{ef} (الاصغر)

$$I_{ab} > I_{cd} > I_{ef}$$

التوضيح : يفضل اعطاء قيمة معينة إلى (V) ولتكن مثلاً $(V = 120\ volt)$. لكي يكون الاستنتاج اكثر وضوحاً وبالارقام. حيث انه في هذه الحالة وبعد اعطاء قيمة إلى $(V = 120\ volt)$ سوف تصبح للتيارات الثلاثة $(I_{ef}\ ,\ I_{cd}\ ,\ I_{ab})$ قيم معينة وبذلك تسهل مقارنتها وعلى الشكل التالي :

$$I_{ef} = \frac{30}{V}$$

$$\therefore I_{ef} = \frac{30}{120} = \frac{1}{4} = 0.25(A)$$

$$I_{cd} = \frac{60}{V}$$

$$\therefore I_{cd} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2} = 0.5(A)$$

$$\therefore I_{ab} = I_{cd} + I_{ef}$$

$$\therefore I_{ab} = 0.5 + 0.25 = 0.75(A)$$

(الأكبر) I_{ab} (0.75A) ← ثم I_{cd} (0.5A) ← ثم I_{ef} (0.25A) (الاصغر)

فكر/ص 241 من كتاب الطالب

يمكنك استخدام نفس الطريقة لحساب فرق الجهد بين النقطتين (c,b) وستجد النتائج (11V)

الجواب /

لحساب فرق الجهد بين النقطتين (c,b) نتحرك من النقطة b بعكس إتجاه التّيار ونحصل على :

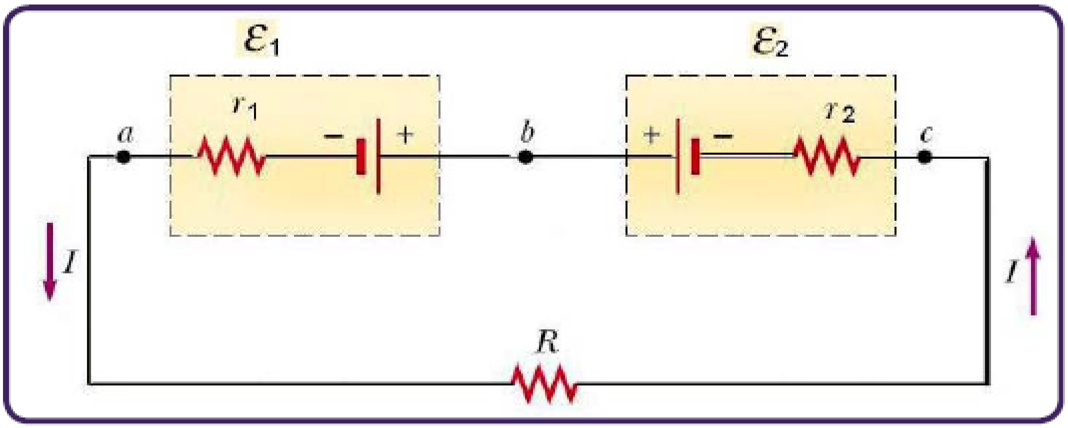
$$V_b - \varepsilon_2 + Ir_2 = V_c$$

وبالتعويض في العلاقة السابقة نحصل على :

$$V_b - 12 + \frac{1}{2} \times 2 = V_c$$

$$\therefore V_b - V_c = 12 - \frac{1}{2} \times 2$$

$$\therefore V_{bc} = 12 - 1 = 11(V)$$



اسئلة الفصل التاسع

س1 / اخترِ الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي : -

1 – سلك معدني مقاومته 1Ω ، ماذا ستكون المقاومة لسلك مصنوع من مادة السلك الأوّل نفسها لكن بضعف الطول ونصف مساحة المقطع العرضي ؟

a) 0.4Ω b) 2Ω

c) 0.2Ω d) 4Ω

الجواب : d) 4Ω

التّوضيح :

$$L_2 = 2\,L_1$$

$$A_2 = \frac{1}{2}\,A_1$$

السلكان من المادة نفسها اي (ρ) ثابتة.

$$R=\rho \times \frac{L}{A}$$

$$\therefore R_1 = \rho \times \frac{L_1}{A_1}.........(1)$$

$$\therefore R_2 = \rho \times \frac{L_2}{A_2}.........(2)$$

وبقسمة العلاقة (2) على العلاقة (1) نحصل على :

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{\rho \times \frac{L_2}{A_2}}{\rho \times \frac{L_1}{A_1}}=\frac{L_2}{A_2}\times\frac{A_1}{L_1}$$

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{L_2}{L_1}\times\frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{R_2}{1}=\frac{2L_1}{L_1}\times\frac{A_1}{\frac{1}{2}A_1}$$

$$\therefore R_2=4\,\Omega$$

2 – سلك نحاس مقاومته 10Ω ماذا ستكون مقاومته لو قُطِعَ إلى نصفين ؟

a) 10Ω c) 5Ω

b) 20Ω d) 1Ω

الجواب : c) 5Ω

التوضيح :

$R=\rho\times\frac{L}{A}$ ، $R\alpha L$ ((ρ) بثبوت A ونوع المادة)

$$\therefore R_1 = \rho \times \frac{L_1}{A_1}\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$\therefore R_2 = \rho \times \frac{L_2}{A_2}\ldots\ldots\ldots(2)$$

وبقسمة العلاقة (2) على العلاقة (1) نحصل على :

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{L_2}{L_1}$$

$$\frac{R_2}{10}=\frac{\frac{1}{2}L_1}{L_1}$$

$$R_2=10\times\frac{1}{2}$$

$$\therefore R_2=5\,\Omega$$

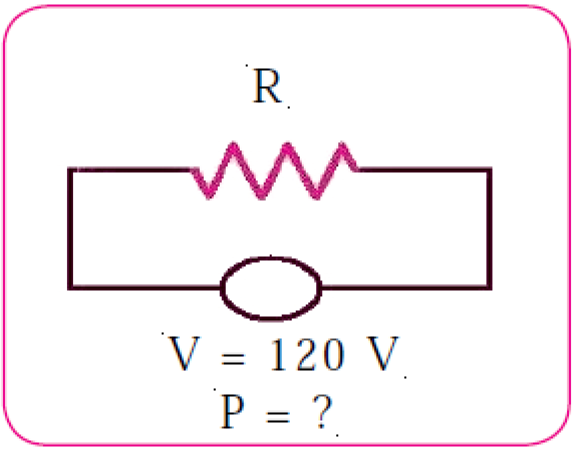
3 – مدفأة كهربائية تعمل بقدرة (1000W) عندما تعمل بفولطية (120V)،
ماهي القدرة الكلية المستهلكة بوساطة أثنين من هذه المدافئ عند ربطها على التوالي مع مصدر فولطية واحد (120V) ؟

a) 400W   b) 500W

c) 200W   d) 1000W

الجواب : b) 500W

التّوضيح :



$$1)\ P=\frac{V^2}{R}$$

$$1000=\frac{(120)^2}{R}$$

$$\therefore R=\frac{14400}{1000}$$

$R=14.4\ \Omega$ مقاومة مدفأة واحدة

$$2)\ P=\frac{V^2}{R_{eq}}=\frac{V^2}{2R}$$

$R_{eq} = R + R = 2R$ الربط توالي

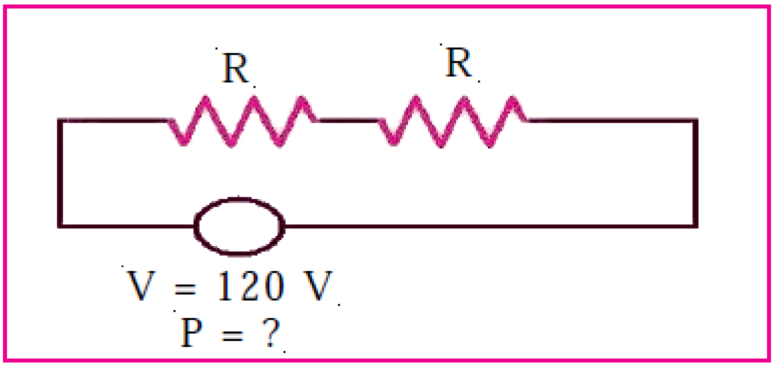
$$P=\frac{120\times120}{2\times14.4}=\frac{14400}{2\times14.4}$$

$P=500\ W$ القدرة الكلية المستهلكة بوساطة اثنين من هذه المدافيء

طريقة أُخرى للتوضيح :

$P = \frac{V^2}{R}$, V^2 بثبوت

فأن : $\rho\ \alpha\ \frac{1}{R}$



فأن

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{P_{total}}{1000} = \frac{R}{2R}$$

$$\therefore P_{total} = 500\ W$$

4 – بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (emf) (1V) ومقاومتها الداخلية (r) ما مقدار المقاومة الخارجية (R) التي لو ربطت عبر اقطاب البطارية لسببت فرق جهد على طرفي البطارية مقداره $1/2V$ ؟

a) $R = 1/2r$ b) $R = 2r$

c) $R = 4r$ d) $R = r$

الجواب : d) **R = r**

التّوضيح للمدرس :

القوة الدافعة الكهربائية (ε) = فرق الجهد (ΔV) على طرفي البطارية + التّيار (I) × المقاومة الداخلية (r)

$$\therefore \varepsilon = \Delta V + Ir \ ....(1)$$

اذ ان :

$$\Delta V = IR.............(2)$$

$$\therefore \frac{1}{2} = IR.............(3)$$

وبالتعويض في العلاقة (1) نحصل على :

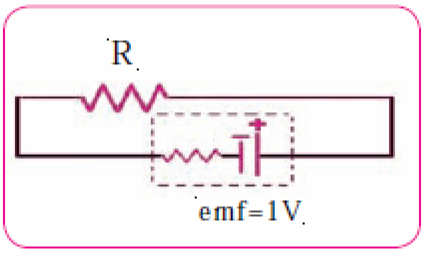
$$1 = \frac{1}{2} + Ir$$

$$\therefore \frac{1}{2} = Ir$$

$$\therefore I = \frac{1}{2r} \ ....(4)$$

وباستعمال العلاقتين (3) و (4) نحصل على :

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2r} \times R$$



$$\therefore R = \frac{2r}{2}$$

$$\therefore R = r \;..............(5)$$

التحقيق :

لدينا العلاقة :

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

$$\therefore \varepsilon = I\,(R + r)..............(6)$$

لدينا من العلاقة (4) :

$$I = \frac{1}{2r}$$

وبالتعويض في العلاقة (6) نحصل على :

$$\varepsilon = \frac{1}{2r}(r + r) = 1 \text{ volt}$$

5 – وحدات ($\Omega . A^2$) تستعمل لقياس ؟

a) التّيار .　　　b) الطاقة .

c) القدرة .　　　d) الفولطية .

الجواب:c) القدرة .

التوضيح

$$P = IV = I^2R = RI^2$$

$$\text{watt} = \Omega A^2$$

6 – جهاز تلفزيون يعمل بفولطية 120V ومجفف ملابس يعمل على فولطية 240V بالاستناد إلى هذه المعطيات فقط . أي جهاز سوف يستهلك طاقة أكبر؟

a) جهاز التلفزيون .　　　b) مجفف الملابس .

c) هذه المعلومات (المعطيات غير كافية).

الجواب:c) هذه المعلومات (المعطيات غير كافية).

التّوضيح [ ] :

ان علاقة القدرة (P) بالطاقة (E) هي : $P = \frac{E}{t}$ اذ ان (t) هو الزّمن

$$\therefore E = Pt$$
$$\therefore E_1 = P_1\ t..........(1)$$
$$E_2 = P_2\ t..........(2)$$

وبقسمة العلاقة (2) على العلاقة (1) نحصل على :

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{V_2^2}{R_2}}{\frac{V_1^2}{R_1}} = \frac{V_2^2}{V_1^2} \times \frac{R_1}{R_2}$$

اذ ان (R_1) هي مقاومة جهاز التلفزيون و (R_2) هي مقاومة مجفف الملابس .

اذ ان $\left(P_1 = \frac{V_1^2}{R_1}\right)$ ، $\left(P_2 = \frac{V_2^2}{R_2}\right)$

$$= \frac{240 \times 240}{120 \times 120} \times \frac{R_1}{R_2}$$
$$\frac{E_2}{E_1} = 4\frac{R_1}{R_2}$$

نحتاج معرفة مقدار كلّ من R_2, R_1 في هذه المعادلة

$$\frac{E_2}{E_1} = 4 \times \frac{\frac{V_1}{I_1}}{\frac{V_2}{I_2}} = 4 \times \frac{V_1}{V_2} \times \frac{I_1}{I_2}$$

$$= 4 \times \frac{120}{240} \times \frac{I_2}{I_1}$$
$$\frac{E_2}{E_1} = 2 \times \frac{I_2}{I_1}$$

او نحتاج معرفة مقدار كل من I_2, I_1 في هذه المعادلة

طريقة أُخرى للحل

باستعمال العلاقة السابقة :

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

اذ ان : $(P_1 = I_1 V_1)$ ، $(P_2 = I_2 V_2)$

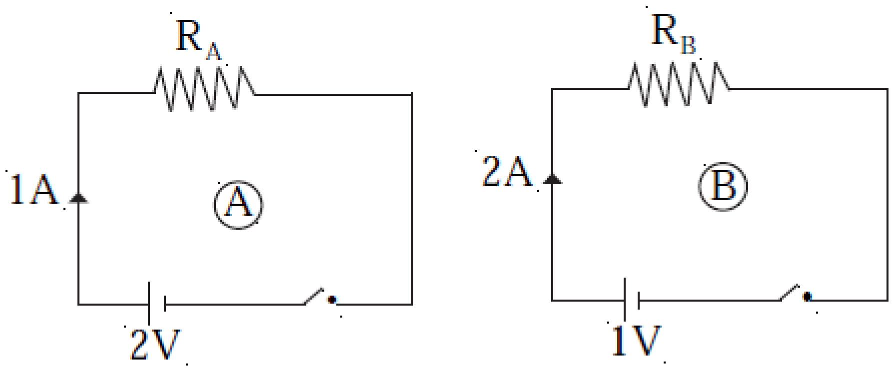
$$\therefore \frac{E_2}{E_1} = \frac{I_2 V}{I_1 V_1}$$

$$\therefore \frac{E_2}{E_1} = \frac{240 I_2}{120 I_1} = \frac{2 I_2}{I_1}$$

7 – في الدائرة (A) البطارية تجهز طاقة بفولطية ضعف التي تجهزها الدائرة (B)، مع ذلك فان التّيار المار في الدائرة (A)، هو نصف قيمة التّيار في الدائرة (B)، هذا يعني ان الدائرة (A) تحتوي مقاومة .... للمقاومة في الدائرة (B):

a) ضعف .　　　b) نصف .

c) مساوية .　　　d) أربع امثال .



الجواب: d) أربع امثال .

التّوضيح:

نفرض ان الفولطية المجهزة في الدائرة (B)　　$V = V_B$

∴ الفولطية المجهزة في الدائرة (A)　　$2V = V_A$

نفرض ان التّيار المار في الدائرة (B)　　$I = I_B$

∴ التّيار المار في الدائرة (A)

$$\frac{1}{2}I = I_A$$

$$\therefore \frac{R_A}{R_B} = \frac{(\frac{V_A}{I_A})}{(\frac{V_B}{I_B})}$$

$$\therefore \frac{R_A}{R_B} = \frac{(\frac{V_A}{I_A})}{(\frac{V_B}{I_B})} = \frac{(\frac{V}{\frac{1}{2}I})}{(\frac{V}{I})}$$

$$\therefore \frac{R_A}{R_B} = \frac{2V}{\frac{1}{2}I} \times \frac{I}{V} = 4$$

$$\therefore R_A = 4R_B$$

8 – سلكان مصنوعان من مادة واحدة الأوّل يمتلك مقاومة 0.1Ω وطول السلك الثاني ضعف الأوّل ويمتلك نصف قطر نصف ما يمتلكه الأوّل. فأن مقدار مقاومة السلك الثاني :

a) 400Ω . b) 0.2Ω .

c) 0.1Ω . d) 0.8Ω .

الجواب: d) 0.8Ω .

التّوضيح :

نفرض ان طول السلك الأوّل L_1

∴ طول السلك الثاني $2L_1$

نفرض ان نصف قطر السلك الأوّل r_1

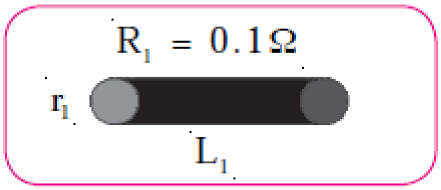
∴ نصف قطر السلك الثاني $r_2 = \frac{r_1}{2}$

لدينا العلاقة :

$$R = \rho \times \frac{L}{A}$$

$$\therefore R_1 = \rho \times \frac{L_1}{A_1}$$

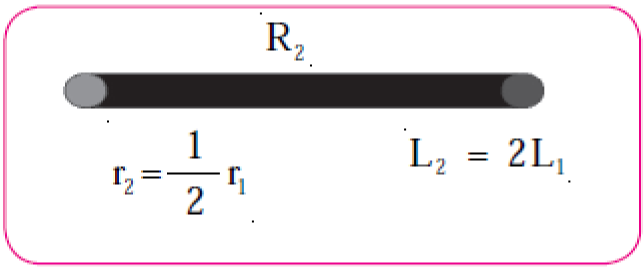
$$\therefore R_1 = \rho \times \frac{L_1}{\pi\ r_1^2} \ldots\ldots\ldots(1)$$



$$\therefore R_2 = \rho \times \frac{L_2}{A_2}$$

$$\therefore R_2 = \rho \times \frac{L_2}{\pi\ r_2^2} \ldots\ldots\ldots(2)$$

وبقسمة العلاقة (2) على العلاقة (1) نحصل على :



$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\frac{L_2}{\pi r_2^2}}{\frac{L_1}{\pi r_1^2}} = \frac{L_2}{r_2^2} \times \frac{r_1^2}{L_1}$$

$$= \frac{L_2}{L_1} \times \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{2L_1}{L_1} \times \frac{r_1^2}{(\frac{1}{2}r_1)^2}$$

$$= 2 \times \frac{r_1^2}{\frac{1}{4}r_1^2} = 2 \times 4$$

$$\frac{R_2}{R_1} = 8$$

$$R_2 = 8R_1$$

$$= 8 \times 0.1$$

مقاومة السلك الثاني $R_2 = 0.8\ \Omega$

9 – مصباحان متماثلان مربوطان إلى بطاريتين متشابهتين بطريقتين مختلفتين.

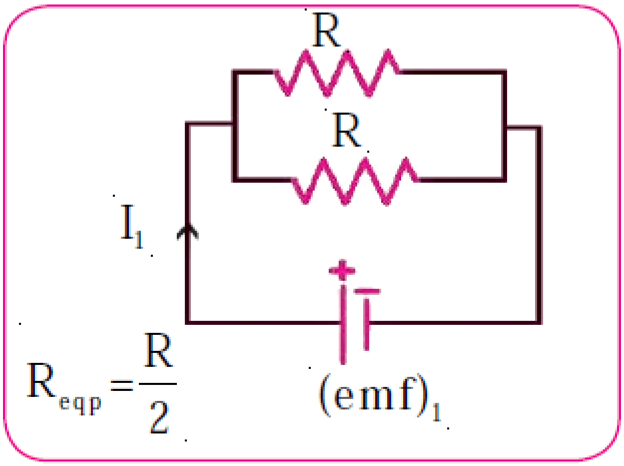
الطريقة الأوّلى : المصباحان مربوطان على التوازي ومجموعة التوازي مربوطة عبر قطبي البطارية الأوّلى .

الطريقة الثّانية: المصباحان مربوطان على التوالي ومجموعة التوالي مربوطة عبر قطبي البطارية الثّانية. فأن نسبة القدرة المجهزة من البطارية في الطريقة الأوّلى إلى القدرة المجهزة في الطريقة الثّانية ؟

a) 1/4 . b) 4

c) 1/2 . d) 2

الجواب: b) 4



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1+1}{R}$$

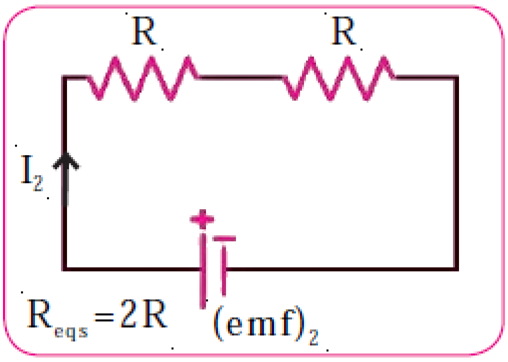
$$\therefore R_{eq} = \frac{R}{2}$$

$$P_1 = \frac{(emf)_1^2}{\frac{R}{2}} = \frac{2(emf)_1^2}{R}$$

$$R_{eq} = R + R = 2R$$

$$P_2 = \frac{(emf)_2^2}{2R}$$

$$\frac{P_1}{P_2}=\frac{\frac{2(emf)_1^2}{R}}{\frac{(emf)_2^2}{2R}}=\frac{\frac{2}{R}}{\frac{1}{2R}}$$



$$=\frac{2}{R}\times\frac{2R}{1}$$

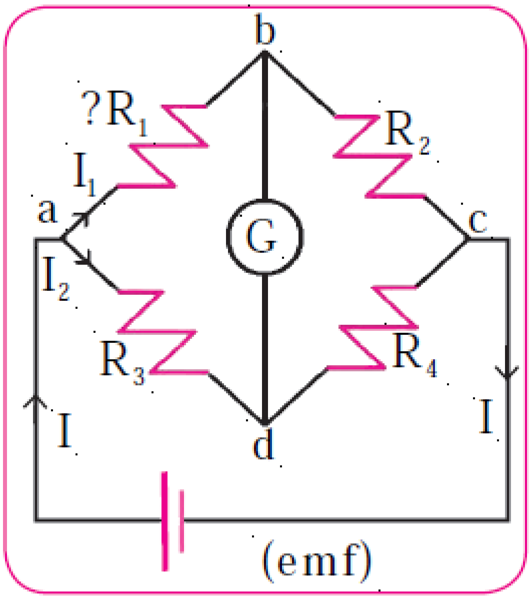
$$\frac{P_1}{P_2}=4$$

التوضيح ▭ : المقاومة الداخلية للبطارية الأوّلى والثّانية مهملة $(r = 0)$

اي ان : $emf_1 = emf_2$

س2 / ما الفائدة العملية من استعمال الكلفانوميتر في قنطرة وتستون عند قياس مقاومة مجهولة ؟

الجواب: لمعرفة القنطرة في حالة إتزان فتصير قراءة الكلفانوميتر (G) تساوي صفراً اي ان فرق الجهد بين طرفيه يساوي صفراً وعلى وفق قانون القنطرة يمكن قياس المقاومة المجهولة.



$$R_1=R_2\times\frac{R_3}{R_4}$$

س3 / مالمقصود بفرط الايصال الكهربائي ؟ اذكر تطبيقاً واحداً .

الجواب: ظاهرة انعدام المقاومة الكهربائية لبعض الاصناف من المعادن والمركبات بصورة مفاجئة عند درجة حرارة معينة منخفضة إلى حد كبير تسمى درجة الحرارة (T_c) .

(اوطأ من -183^oC) (اوطأ من نقطة غليان الاوكسجين المسال)

مقاومة الفناديوم تصير صفراً عند درجة (-268^oC)

ومقاومة الالمنيوم تصير صفراً عند درجة (-272^oC) .

ومن التطبيقات المهمة للمواد فائقة التوصيل هي مغانط فائقة التوصيل اذ يكون لها مجال مغناطيسي مقداره عشرة امثال المغانط الكهربائية الاعتيادية وهذا النوع من المغانط يستعمل جهاز الرنين المغناطيسي للتصوير (MRI) اذ يعطي صوراً دقيقة للاعضاء الداخلي لجسم الإنسان .

س4 / ما الفائدة العملية من جعل مقاومة المحرك الكهربائي المستعمل في تشغيل السّيارة مساوية المقاومة الداخلية لنضيدة السّيارة ؟

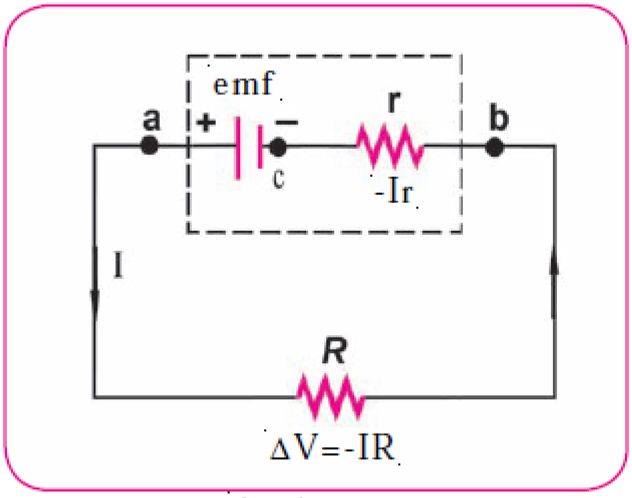
الجواب: ليتم نقل اعظم مقدار قدرة كهربائية من نضيدة السّيارة إلى المحرك الكهربائي (المحرك حمل).

س5 / لماذا يكون فرق الجهد على طرفي المقاومة الداخلية يعاكس باشارته القوة الدافعة الكهربائية (ε) للمصدر ؟

الجواب: عندما يُسحب تيار من بطارية يتولد جهد ضائع في المقاومة الداخلية (Ir) يطرح من مقدار القوة الدافعة الكهربائية للبطارية (ε) فيقل فرق الجهد بين قطبي البطارية (ΔV) فيكون (Ir) يعاكس باشارته (ε)للبطارية على وفق المعادلة التالية ($\Delta V=\varepsilon-Ir$) . إشارة موجبة للارتفاع في الجهد (ε) ناجمة عن الشغل الذي ينجزه المصدر على الشحنات الموجبة . وإشارة سالبة للانخفاض في الجهد (Ir) ناجمة عن مقاومة المواد الكيميائية لحركة الشحنات الموجبة فتستهلك طاقة متحولة إلى حرارة .

س6/ لماذا يكون فرق الجهد على طرفي بطارية (ΔV) موجودة ضمن دائرة كهربائية أقل من القوة الدافعة الكهربائية (ε) للبطارية .

الجواب: لانه يتولد جهد ضائع داخل البطارية (Ir) يطرح من مقدار القوة الدافعة الكهربائية (ε) فيكون (ΔV) اقل من (ε) للبطارية على وفق المعادلة التالية $(\Delta V=\varepsilon-Ir)$ لاحظ الشكل .



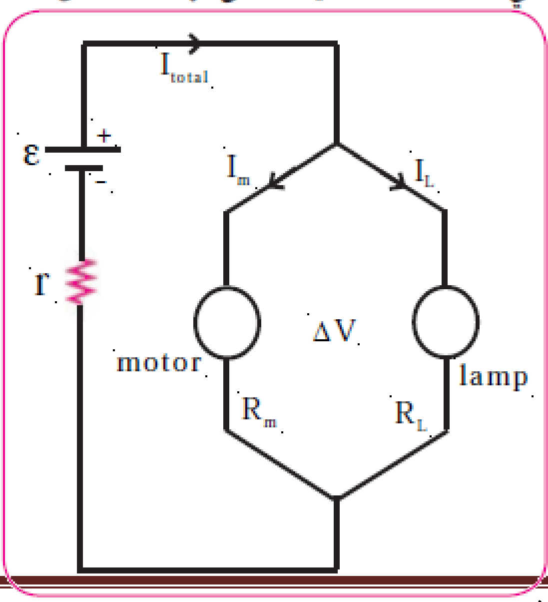
التّوضيح : عند السير من النقطة (b) جهدها (V_b) باتجاه التّيار إلى النقطة (c) جهدها (V_c) يحصل هبوط في الجهد (drops) لان (V_b) أكبر من (V_c) وعند عبور مصدر القوة الدافعة الكهربائية من النقطة (c) إلى النقطة (a) يحصل ارتفاع في الجهد (rise) قدره (ε) وعلى وفق القاعدة الثّانية لكيرشهوف

$$-\Delta V-Ir+\varepsilon=0$$

$$\therefore \Delta V=\varepsilon-Ir$$

س7/ اذا كان مصباح السّيارة الداخلي مضاءاً . لماذا ينطفئ أو تنخفض شدة اضاءته في أثناء اشتغالها ؟

الجواب: لحظة الاشتغال فأن (emf) المحتثة المضادة في المحرك تساوي صفراً فيزداد التّيار الرئيسي في الدائرة.



$$\varepsilon = Ir + I R_{eqp}$$

$$\varepsilon - Ir = \Delta V$$

في أثناء تشغيل المحرك تقل المقاومة الخارجية $\left(R_{eqp}\right)$ فيزداد تيار الدائرة $\left(I_{total}\right)$ ويزداد الجهد الضائع $\left(Ir\right)$ ويقل فرق الجهد ΔV على طرفي مجموعة التوازي فيقل تيار المصباح $(I_L = \frac{\Delta V}{R_L})$ وتقل القدرة المستثمرة فيه (المستهلكة فيه) وتنخفض شدة اضاءته وفي هذه الحالة معظم التّيار ينساب في المحرك $I_m = \frac{\Delta V}{R_m}$ لان مقاومته اصغر كثيراً من مقاومة المصباح .

$$\Delta V = I_{total} \times R_{eqp}$$

$$= I_m R_m = I_L R_L$$

$$= (I_{total} - I_L)\ R_m = (I_{total} - I_m)\ R_L$$

$$P_L = \Delta V \times I_L = I_L^2 \times R_L = \frac{(\Delta V)^2}{R_L}$$

$$P_m = \Delta V \times I_m = I_m^2 \times R_m = \frac{(\Delta V)^2}{R_m}$$

س8 / ربط البطاريات على التوالي يؤدي إلى زيادة **emf** في الدائرة الكهربائية . ما هي فوائد ربطها على التوازي ؟

الجواب : للحصول على تيار مناسب للحمل عندما يحتاج الحمل إلى تيار كبير عادة أكبر من تيار البطارية الواحدة بالفولطية نفسها .

ومن فوائد هذا الربط اطالة عمر النضيدة بسبب التّيار الواطيء لكل بطارية وانخفاض الطاقة المتبددة بالمقاومة الداخلية للبطارية الواحدة بشكل حرارة .

الفصل العاشر

المغناطيسية (Magnetism)

س١/:-ما المقصود بكل من :-

١-**المجال المغناطيسي :-**هو الحيز الذي يحيط بالمغناطيس من جميع الإتجاهات ويظهر فيه تأثير القوة المغناطيسية على شحنة كهربائية متحركة في ذلك الحيز .
٢-**كثافة الفيض المغناطيسي :-**هو عدد خطوط القوة المغناطيسية التي تخترق وحدة المساحة العمودية على إتجاه الخطوط .
٣-**الفيض المغناطيسي :-**هو عدد خطوط القوة المغناطيسية الكلية التي تجتاز عموديا" مساحة المقطع .

س٢/:-علام تتوقف كثافة الفيض المغناطيسي داخل ملف لولبي طويل قلبه هواء ؟ مع ذكر الصيغة الرياضية ؟
ج:-تتوقف على :-
١)عدد لفات الملف(N) .   ٢)التيار الكهربائي(I) .   ٣)طول الملف(L) .   ٤)نفوذية الفراغ($\mu_\circ$) .

$$B = \mu_\circ \frac{N\,I}{L}$$

س٣/:-علام تتوقف القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين متوازيين يحمل كل منهما تيارا" كهربائيا" ؟ ثم وضح متى تكون هذه القوة :-   ١)تجاذبا"   ٢)تنافرا" ؟ مع ذكر الصيغة الرياضية ؟
ج:-تتوقف على :-
١)نفوذية الفراغ($\mu_\circ$) . ٢)مقدار التيار المار بكل سلك(I_1 , I_2) . ٣)طول السلكين(L) . ٤)البعد بين السلكين(r) .
تكون القوة المغناطيسية :-
١)تجاذبا" عندما يكون التيار المار في السلكين بإتجاه واحد .
٢)تنافرا" عندما يكون التيار المار في السلكين بإتجاهين متعاكسين .

$$F = \frac{2 \times 10^{-7}\, I_1\, I_2}{r}$$

س٤/:-علام تتوقف كثافة الفيض المغناطيسي في نقطة بالهواء حول موصل مستقيم يحمل تيارا" كهربائيا" ؟ مع ذكر الصيغة الرياضية ؟
ج:-تتوقف على :-
١)التيار الكهربائي المار بالسلك(I) .   ٢) نفوذية الفراغ($\mu_\circ$) .   ٣)البعد بين الشحنة النقطية والسلك(r) .

$$B = \frac{\mu_\circ\, I}{2\pi\, r}$$

س٥/:-علام يتوقف نصف قطر المسار الدائري لجسيم مشحون موضوع في مجال مغناطيسي منتظم؟مع ذكر الصيغة الرياضية ؟
ج:-يتوقف على :-
١)الزخم الخطي للجسيم(mv) ويتناسب معه طرديا" .
٢)مقدار شحنة الجسيم(q)وكثافة الفيض المغناطيسي(B) ويتناسب معهما عكسيا" .

$$r = \frac{mv}{q\,B}$$

س٦/:-هل ينشأ عن التيار الكهربائي مجال مغناطيسي ؟ كيف يمكن وصف هذا المجال من حيث المقدار والإتجاه ؟

ج:-

نعم ينشأ مجال مغناطيسي يزداد مقداره بزيادة مقدار التيار الكهربائي . أما إتجاه المجال المغناطيسي فيخضع لقاعدة الكف الأيمن ففي السلك المستقيم ، فإن إتجاه الإبهام يشير إلى إتجاه التيار ولف الأصابع يشير إلى إتجاه المجال المغناطيسي ، أما في الملف فإن إتجاه لف الأصابع يشير إلى إتجاه التيار والإبهام يشير إلى إتجاه المجال المغناطيسي .

....

الجواب /

c) $F_1 = F_2$

التّوضيح :

F_1 تمثل القوة التي يؤثر بها السلك الأوّل على السلك الثاني.

F_2 تمثل القوة التي يؤثر بها السلك الثاني على السلك الأوّل.

وذلك حسب قانون نيوتن الثالث .

كما يمكن الوصول لهذه الإجابة ايضاً باستعمال العلاقة :

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$$

وهي تعطي نفس النتيجة سواء كان ضرب التّيارين هو

$(6A)\times(2A)$ أو $(2A)\times(6A)$

فكر/ صـ260 من كتاب الطالب

تتمتع حركة حلقات زنبرك خفيف بقدر من الحرية . فإذا علق الزنبرك في السقف وانساب فيه تيار كبير . أتتقارب حلقاته معاً أم تتباعد عن بعضها ؟ ولماذا ؟

الجواب / تتقارب حلقاته . اذ تعمل (تتصرف) الحلقات مثل اسلاك تحمل تيارات متوازية بنفس الاتجاه . وبذلك تنجذب كلّ منها للآخرى .

اسئلة الفصل العاشر

س1 / إختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

1) ينشأ المجال المغناطيسي من :

a) ذرات الحديد .　　　b) الشحنة الكهربائية الساكنة .

c) المواد الدايامغناطيسية .　　　d) الشحنة الكهربائية المتحركة .

الجواب : d) الشحنة الكهربائية المتحركة .

التّوضيح : عند وضع شحنة اختبار (q) ساكنة عند نقطة في منطقة مجال مغناطيسي وجد عملياً ان القوة المغناطيسية المؤثرة فيها تساوي صفراً ولكن اذا تحركت الشحنة الاختبارية (q) بسرعة $(\vec{\upsilon})$ خلال المجال المغناطيسي الذي كثافة فيضه $(\vec{B})$ باتجاه عمودي عليه فإنها تتأثر بقوة عمودية على إتجاه السرعة $(\vec{\upsilon})$ ان القوة المغناطيسية $(\vec{F})$ عمودية على المستوى الذي يحتوي $(\vec{\upsilon})$ و $(\vec{B})$ الذين تكون الزاوية بينهما (θ) وتعطى بالعلاقة التالية:

$$(\vec{F})=(q_0)\vec{\upsilon}\times(\vec{B}) \quad \text{ومقدارها} \quad F=(q_0)\upsilon\times B\sin\theta$$

اما المواد الدايامغناطيسية فلا ينشأ منها مجال مغناطيسي لان ذراتها تتألف من ازدواجات الكترونية .

اما الجزيئات المغناطيسية هي مغانط بالغة الصغر (Domanins) لمجموعة دايبولات عزومها باتجاه واحد ينشأ منها المجال المغناطيسي

2) لرسم خطوط القوة المغناطيسية لمجال مغناطيسي معين يتطلب معرفة:

a) إتجاه المجال المغناطيسي فقط .

b) مقدار المجال المغناطيسي فقط.

c) مقدار وإتجاه المجال المغناطيسي معاً .

d) المصدر المسبب للمجال المغناطيسي.

الجواب: c) مقدار وإتجاه المجال المغناطيسي معاً .

التّوضيح: يكون للمجال المغناطيسي - مثلاً - مقداراً وإتجاهاً محدداً عند كلّ نقطة في المنطقة المحيطة بالمغناطيس بشكل ساقٍ أو سلكٍ يسري فيه تيار

$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi r}$$

أو المجال المغناطيسي لملف لولبي $B = \mu_o \frac{NI}{L}$

3) عند رسم خطوط القوة المغناطيسية. فأن المنطقة التي يكون فيها المجال بأكبر مقدار هي المنطقة التي تكون فيها :

a) خطوط القوة المغناطيسية متقاربة جدّاً من بعضها.

b) خطوط القوة المغناطيسية متباعدة جدّاً من بعضها.

c) خطوط القوة المغناطيسية متوازية فقط.

d) جميع هذه الاحتمالات.

الجواب : a) خطوط القوة المغناطيسية متقاربة جدّاً من بعضها.

التّوضيح: اذ تزداد كثافة الفيض المغناطيسي B داخل الملف القريب من محوره $B = \mu_o \frac{NI}{L}$

اذ ان $n = \frac{N}{L}$ عدد اللفات لوحدة الطول

$$\therefore B = \mu_o n I$$

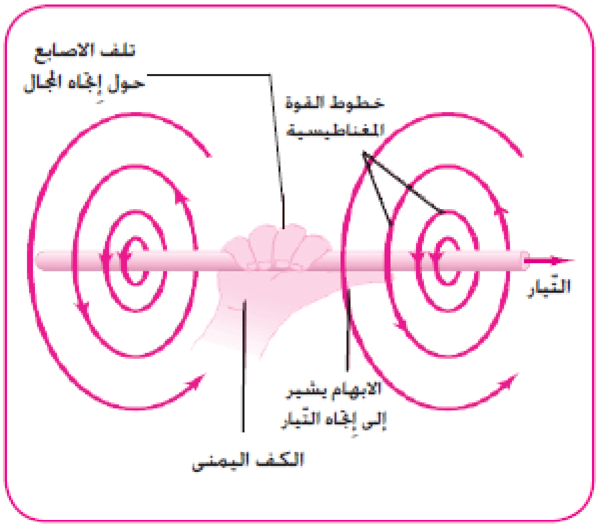
4) ينساب تيار كهربائي مستمر في أحد خطوط نقل القدرة الكهربائية بإتجاه الشرق. (بإهمال تأثير الجاذبية الأرضية) يكون إتجاه المجال المغناطيسي تحت السلك بإتجاه:

a) الشمال . b) الجنوب .

c) الشرق . d) الغرب .

الجواب : a) الشمال .

التّوضيح : حسب اكتشاف اورستد يتولد حول السلك مجال مغناطيسي. وقد وضع امبير قاعدة المفل (Screw Driver Rule) تبين إتجاه المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي . فلو امسكنا السلك بالكف اليمنى فالابهام يشير إلى إتجاه التّيار الكهربائي اما إتجاه لف بقية اصابع هذه الكف يشير إلى إتجاه المجال المغناطيسي .



5) كثافة الفيض المغناطيسي B في نقطة تبعد بالبعد (r) عن سلك طويل يحمل تياراً كهربائياً تتناسب مع :

a) $\mathbf{r}$ b) $\mathbf{r}^2$. c) $\frac{1}{r}$ d) $\frac{1}{r^2}$

الجواب : c) $\frac{1}{r}$.

التّوضيح : على وفق العلاقة التالية $B=\frac{\mu_{\circ} I}{2\pi r}$ سلك ينساب فيه تياراً كهربائياً.

6) مقدار كثافة الفيض المغناطيسي داخل ملف لولبي:

a) صفراً .

b) منتظمة بخطوط مستقيمة .

c) تزداد كلما ابتعدنا عن المحور.

d) تنقص كلما ابتعدنا عن المحور .

الجواب : b) منتظمة بخطوط مستقيمة .

التّوضيح : تكون كثافة الفيض المغناطيسي (B) في داخل الملف منتظمة و ثابت المقدار في كلّ النقاط داخل الملف اللولبي ولايعتمد على (r) نصف قطر الملف $B = \mu_o \frac{NI}{L}$

7) اذا تحركت شحنة كهربائية بسرعة $\vec{\upsilon}$ وباتجاه عمودي على خطوط القوة المغناطيسية لمجال مغناطيسي منتظم فإن هذا المجال سيعمل على تغيير :

a) مقدار الشحنة .

b) كتلة الجسم المشحون .

c) إتجاه سرعة الشحنة .

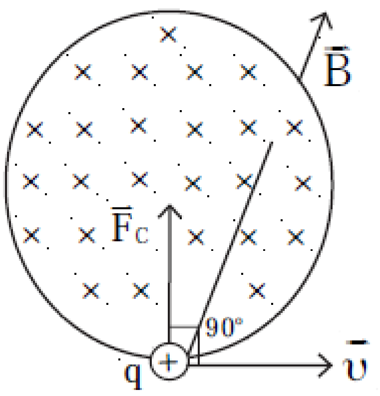
d) الطاقة الحركية للشحنة .

الجواب : c) إتجاه سرعة الشحنة .

التّوضيح : تتولد قوة مغناطيسية تؤثر في الشحنة المتحركة نفرضها موجبة (+) هذه القوة تمثل قوة مركزية (F_c) تغير إتجاه سرعة الشحنة فتتحرك الشحنة في مسار دائري .

$$F_c = F_B$$

$$\frac{m\upsilon^2}{r} = q\upsilon B$$



8) وضع سلك موصل يحمل تياراً كهربائياً داخل مجال مغناطيسي منتظم وكان إتجاه التّيار بإتجاه المجال المغناطيسي نفسه. فإن السلك :

a) سيتأثر بقوة مغناطيسية تعمل على تحريكه بموازاة خطوط المجال المغناطيسي.

b) سيتأثر بقوة مغناطيسية تعمل على تحريكه عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي .

c) سيتأثر بعزم مزدوج يعمل على تدويره حتّى يقف عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي .

d) لا يتأثر بقوة ولا يتأثر بعزم .

الجواب : d) لا يتأثر بقوة ولا يتأثر بعزم .

التّوضيح : تأثير المجال المغناطيسي في سلك يحمل تياراً كهربائياً

$F = ILB\sin\theta = I\ L\ B \times \sin 0 = 0$

تنعدم هذه القوة عندما يكون إتجاه التّيار موازياً للمجال المغناطيسي $(\theta = 0)$

θ تمثل الزاوية المحصورة بين إتجاه المجال المغناطيسي $\vec{B}$ وإتجاه التّيار I .

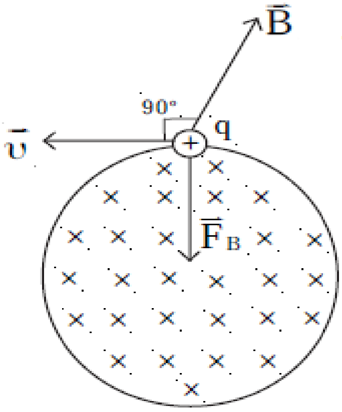
$(\tau) = (F) \times (b)$

$\tau = 0 \times b = 0$

$\therefore$ السلك لايتأثر بقوة (F) ولايتأثر بعزم (τ) .

س2/ ما مقدار الشغل الذي ينجزه مجال مغناطيسي منتظم في شحنة كهربائية متحركة بسرعة $\vec{\upsilon}$ بإتجاه عمودي على خطوط المجال .

الحل/



الشغل يساوي صفراً لان القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة $(\vec{F}_B)$ عمودية على متجه السرعة $\vec{\upsilon}$ فهي عمودية على متجه الإزاحة وان القوة $(\vec{F}_B)$ ليس لها مركبة مع متجه الإزاحة وليس لمتجه السرعة مركبة باتجاه القوة $(\vec{F}_B)$.

$W = \vec{F} \cdot \vec{x}$

$= (F_B\cos\theta) \cdot x$

$= F\,x\cos 90^\circ = F \times 0 = 0$

س3/ قرب القطب الشمالي لمغناطيس من بالون من المطاط منفوخ ومدلوك بالصوف (شحنةسالبة) ومعلق بخيط. هل البالون سينجذب أم سيتنافر أم لا يتأثر بالمغناطيس؟ ولماذا ؟

الجواب : لايتأثر بالمغناطيس

لان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مغناطيسية فقط في الشحنات المتحركة وليست الشحنات الساكنة على وفق العلاقة الآتية $F = q\upsilon B\sin\theta$

اذ ان : θ تمثل الزاوية بين إتجاه حركة الشحنة. $(\vec{\upsilon})$ تمثل إتجاه المجال المغناطيسي $(\vec{B})$.

وتكون $(\vec{F}_B)$ في مقدارها الاعظم عندما تكون $\theta = 90^\circ$

$$F_{B\,max} = q\,\upsilon\,B$$

وتكون $\vec{F}_B = 0$ عندما تكون $\theta = 0$.

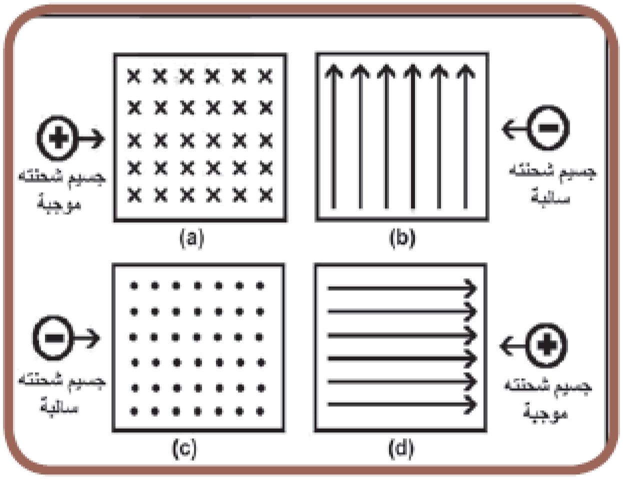
$$F_B = q\,\upsilon\,B\sin\theta$$

$$F_B = q\,\upsilon\,B \times 0 = 0$$

وكذلك تكون $\vec{F}_B = 0$ اذا كانت الشحنة ساكنة فان $\upsilon = 0$ ومنها :

$$F_B = q(0)B = 0$$

س4/ عيّن إتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم المشحون عند دخوله المجال المغناطيسي المنتظم لكل حالة من الحالات التالية :



a) جسيم شحنته موجبة .

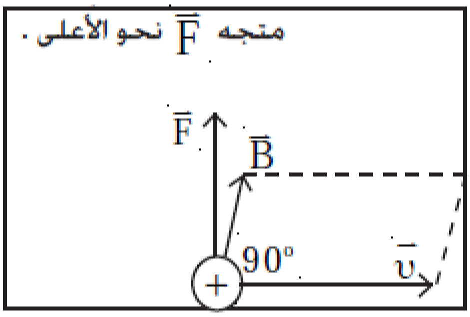
b) جسيم شحنته سالبة.

c) جسيم شحنته سالبة .

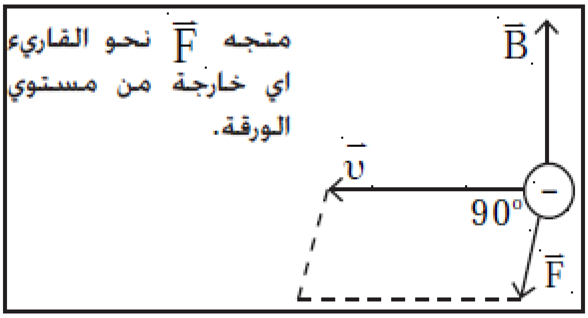
d) جسيم شحنته موجبة .

الجواب : إتجاه القوة المغناطيسية تحدده قاعدة الكف اليمنى التي تنص لو دورت اصابع الكف اليمنى عدا الابهام من إتجاه السرعة $(\vec{\upsilon})$ للشحنة الموجبة (+q) نحو كثافة الفيض المغناطيسي $(\vec{B})$ بزاوية حادة (θ) فاتجاه الابهام يشير إلى إتجاه القوة المغناطيسية $(\vec{F})$.

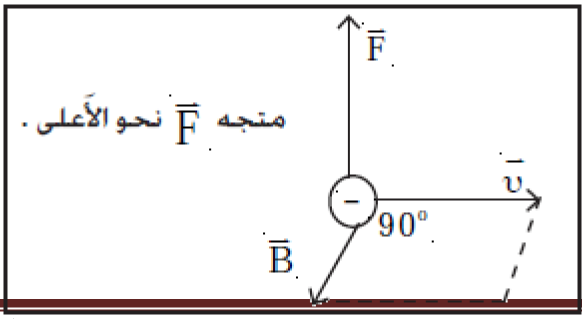
(a) إتجاه المجال المغناطيسي مبتعد عن القارىء



(b) قاعدة الكف اليمنى تنطبق على الشحنة الموجبة $\vec{F}$ مبتعد عن القارىء اي داخلة في مستوي الورقة واذا كانت الشحنة المتحركة سالبة فإنها تتاثر بقوة مغناطيسية معاكسة لاتجاه القوة المؤثرة في الشحنة الموجبة .

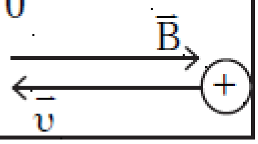


(c) اذا كانت الشحنة موجبة فان إتجاه القوة نحو الأسفل حسب قاعدة الكف اليمنى .بما ان $\vec{F}$ على الشحنة السالبة باتجاه معاكس لتاثيرها على الشحنة الموجبة اذن إتجاه $\vec{F}$ على الشحنة السالبة للأعلى .



(d) تتحرك الشحنة بموازاة $(\vec{B})$ الجسم المشحون لايتأثر بقوة $(\vec{F} = 0)$ لان $(\theta = 0)$

$$\vec{F} = q\upsilon B \sin 0 = 0$$



س5/ هل يمكن أن يؤثر المجال المغناطيسي في شحنة كهربائية في حالة سكون؟

الجواب: لايمكن . لان المجال المغناطيسي يوثر بقوة مغناطيسية فقط في الشحنات المتحركة خلاله . اما اذا كان المجال المغناطيسي في حالة حركة نسبة إلى شحنة كهربائية ساكنة يمكن ان يؤثر فيها .

التّوضيح للمـــ : اما اذا كان المجال المغناطيسي في حالة حركة نسبة إلى شحنة كهربائية ساكنة فحركة المجال المغناطيسي يولد مجالاً كهربائياً يحرك الشحنات الساكنة .

مثلاً عند تقريب مغناطيس دائم نحو احد وجهي لفة موصلة أو سحب المغناطيس مبتعداً عن اللفة يحرك شحنات اللفة ويتولد تيار محتث .

او في بعض مولدات ذوات الاطوار الثلاثة فان ملفاته الثلاثة ساكنة والاقطاب المغناطيسية هي التي تدور فيتولد التّيار المتناوب ذو الاطوار الثلاثة .

س6/ حلقة معدنية ينساب فيها تيار كهربائي مستمر وضح بأية وضعية يمكن ان توضع هذه الحلقة داخل مجال مغناطيسي منتظم بحيث :

a) يؤثر فيها المجال بأعظم عزم .   b) لا يؤثر فيها المجال بعزم.

الجواب :

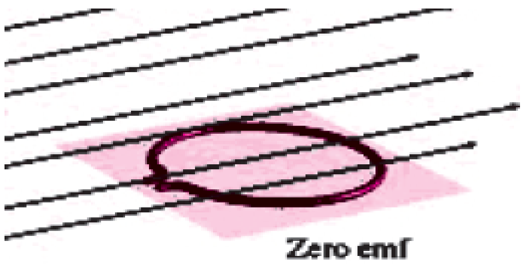
مستوى الحلقة بموازاة خطوط الفيض المغناطيسي

a)

$\tau = IAB\sin\theta$

$= IAB\sin 90^\circ$

$\tau_{max} = IAB$



θ تمثل الزاوية المحصورة بين العمود على مستوى الملف وخطوط الفيض المغناطيسي.

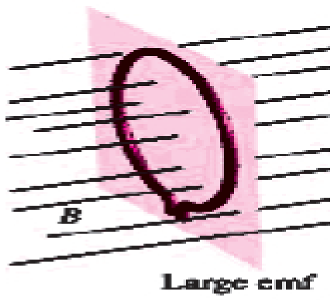
مستوى الحلقة عمودياً على خطوط الفيض المغناطيسي

b)

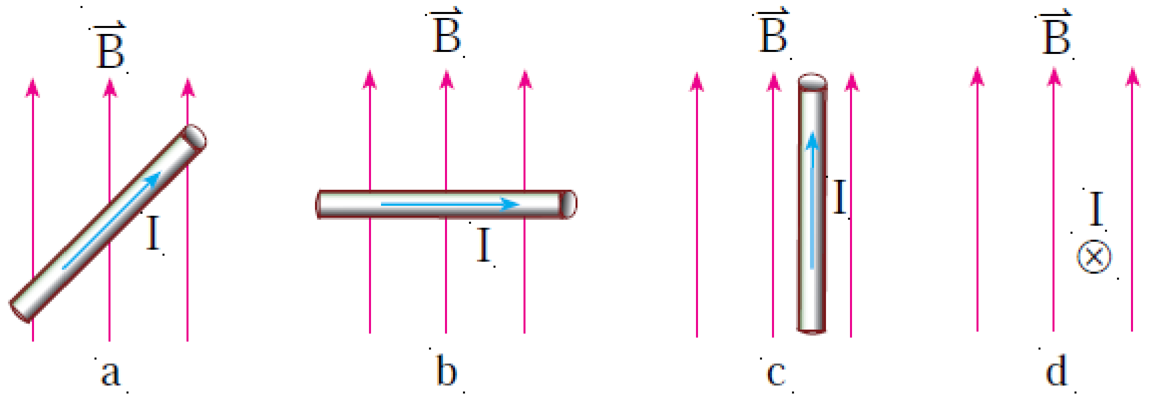
$\tau = IAB\sin\theta$

$= IAB\sin 0^\circ$

$\tau = 0$



س7/ اذا كان التّيار نفسه يسري في سلك موضوع في المجال المغناطيسي نفسه $(\vec{B})$ في الحالات الإربع {لاحظ الشكل} رتب الأشكال بالنسبة لمقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك من الأكبر إلى الأصغر.



الجواب :

$F = ILB\sin\theta$

θ تمثل الزاوية المحصورة بين I,B

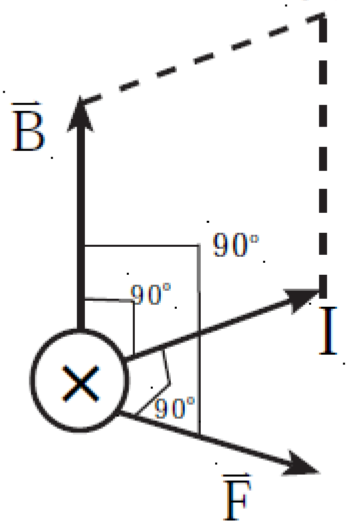
(b),(d)

$F_{max} = ILB\sin\theta$

$F_{max} = I\,L\,B\,\sin 90^\circ$

$\sin 90^\circ = 1$

$F_{max} = ILB$

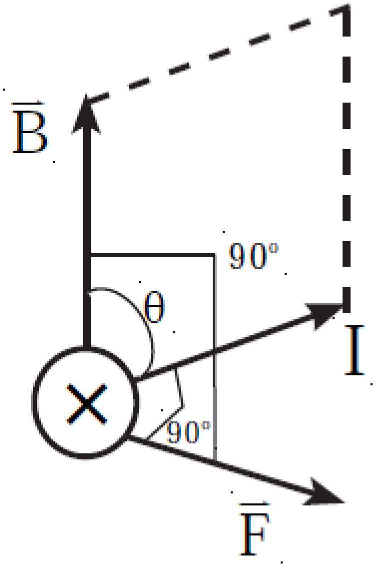


(a)

$F = ILB \sin\theta$

زاوية حادة لها قيمة تتراوح بين الصفر وقيمة عظمى.

$1 \rangle \sin\theta \rangle 0$



(c)

$F = ILB \sin\theta$

$F = I\ L\ B \sin 0^\circ \quad , \quad \sin 0^\circ = 0$

$\therefore F = 0$

توضيح الشكل (d) ان القوة المغناطيسية $(\vec{F})$ عمودية على المستوي الذي يحتوي (I) و $(\vec{B})$.

